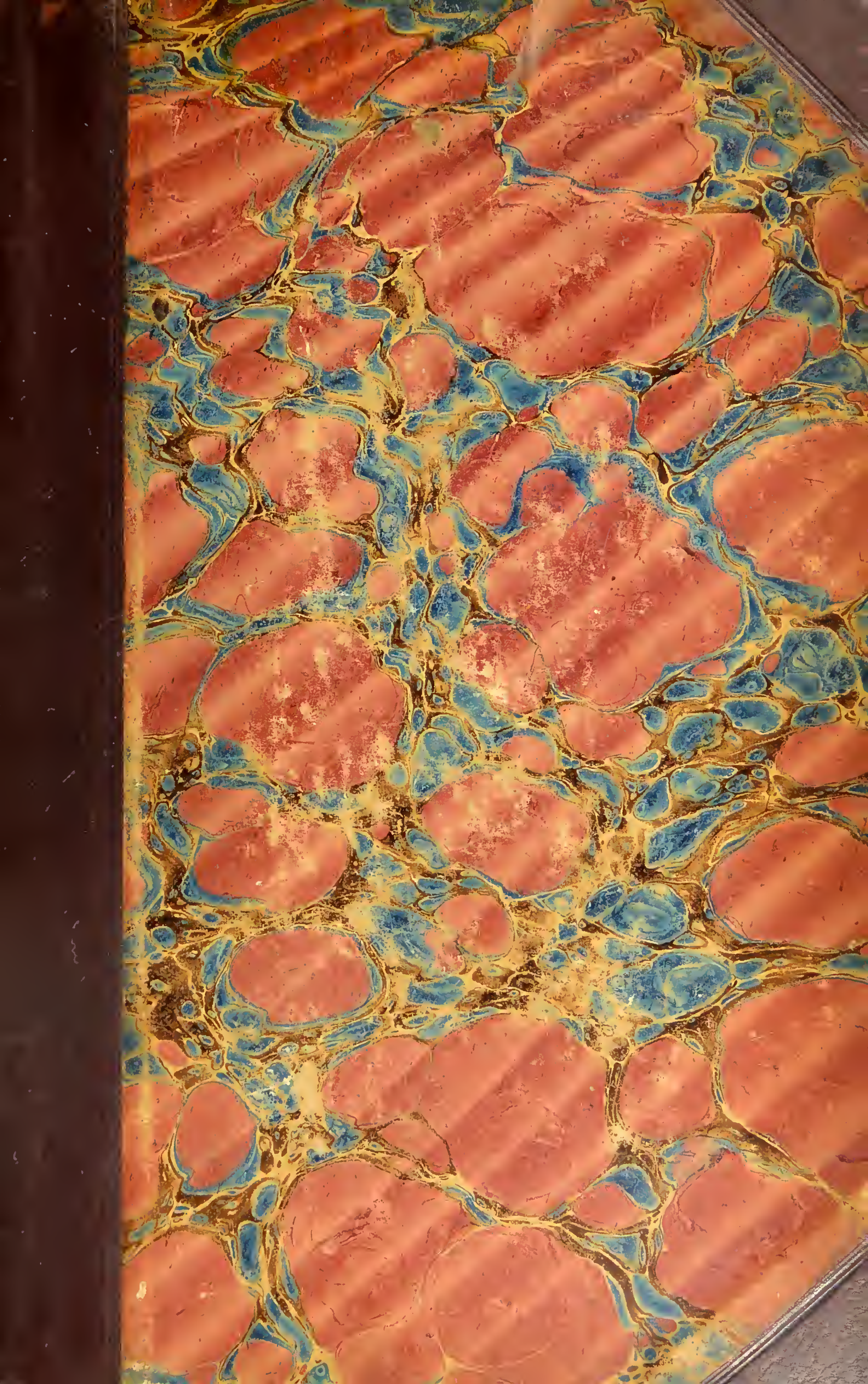


An attempt in the Nosology of
Asiatic Cholera by
Dr Johann Gustav Lindgren
Professor of of Pathology + Therapy.
Imperial Russian Councillor + Knight.
(in German)
(dedicated to his Excellency the Councillor + Knight
Michael Mussin-Puschkin)
Kasan, Russia. 1848
Imp. University Printing Press



Versuch

einer

NOSOLOGIE der CHOLERA

ORIENTALIS

von

Dr. Johann Gustav Lindgren,

ordentlichem Professor der speciellen Pathologie und Therapie, Kaiserlich-russischem Staatsrathe und Ritter.

Der Inbegriff von Erfahrungskenntnissen und eine in allen ihren Theilen ausgebildete Philosophie der Natur (falls eine solche Ausbildung je zu erreichen ist) können nicht in Widerspruch treten, wenn die Philosophie der Natur, ihrem Versprechen gemäss, das vernunftmässige Begreifen der wirklichen Erscheinungen im Weltall ist. Wo der Widerspruch sich zeigt, liegt die Schuld entweder in der Hohlheit der Speculation, oder in der Anmassung der Empirie, die mehr durch die Erfahrung erwiesen glaubt, als durch dieselbe begründet ward.

Alexander von Humboldt,
Kosmos. Bd. 1. pag. 69.

KASAN.
Gedruckt in der Kaiserlichen Universitäts-Typographie.
1848.



Aus den gelehrten Notizen der K a i s e r l i c h e n Universität Kasan, Heft IV. 1847.



SEINER

EXCELLENZ,

DEM

HERRN GEHEIMRATHE

UND RITTER MEHRERER HOHEN ORDEN

MICHAEL MUSSIN-PUSCHKIN

widmet

mit vollkommener Hochachtung und herzlichem Dankgefühl

diesen

Versuch einer Nosologie der orientalischen

Cholera

Johann Gustav Lindgren.

VORWORT.

Wenn es sich bei der Untersuchung irgend eines neuen Phänomens, als einer Wirkung noch unbekannter Ursachen, darum handeln muss, zunächst einen allgemeinen Begriff von dem Bewirkten, oder dem Factum selbst zu gewinnen, und erst alsdann die Beurtheilung desselben zu seiner concretern Bestimmung möglich ist; so habe ich zu einer nosologischen Erforschung der orientalischen Cholera mir auch zuerst die Frage gestellt: worin besteht sie im Allgemeinen als Factum, abgesehn davon, dass sie als Wirkung allerdings Ursachen voraussetzt? Es zerfällt daher die nachstehende Abhandlung in zwei Abschnitte, von welchen der eine die allgemeine Darstellung der asiatischen Cholera enthält, nach der Idee des Organismus, als einer die Selbsterhaltung und Selbstentwickelung erstrebenden, einheitlichen Totalität aufgefasst, und der andere, specielle, mit Berücksichtigung der erfahrungsgemäss die Krankheit begünstigenden Bedingungen, auf

analytischem Wege eine Lösung der im erstern enthaltenen Probleme zu finden sucht.

In dem gegenwärtigen Drange der Zeitumstände, welche mir eine beschleunigte Mittheilung der Resultate meiner Beobachtungen und Untersuchung zu erfordern schienen, ist die letzte Hälfte des speciellen Theiles erst entsanden, als das Uebrige schon unter der Presse war. Es gaben mir nämlich unterdessen die Resultate physiologischer Experimente über die Functionen des Rückenmarkes (pag. 117.—168.) neue Mittel an die Hand, in eine noch speciellere Analyse, als die bis dahin versuchte, einzugehen, und selbst mit den psychisch-geistigen Zuständen bei der Cholera in nosologischer Hinsicht mich zu befassen. Indem ich hierbei für das rein Physiologische von Engelhardt's und Harless' bedeutungsvoller Entdeckung der functionellen Verschiedenheit gewisser Partien des Rückenmarkes bei Amphibien ausging, verdanke ich für das Psychologische Iohann Eduard Erdmann's Schriften: «Leib und Seele» und «Grundriss der Psychologie» die speculative Bedeutung meiner empirisch gewonnenen Resultate.

In einer von Rathke in Rust's Magazin, XXXIII. Heft 3. pag. 582.—206. 1830. veröffentlichten, brieflichen Mittheilung, in meiner Schrift: «der epidemische Brechdurchfall, beobachtet zu Nishni-Nowogorod, Dorpat 1831., in Zeitschriften dieses Iahres, z. B. in der medizinischen Zeitung Russlands, wo ich die Principien meiner therapeutischen Behandlung niederlegte, so wie in den nach einander entstandenen Theilen gegenwärtiger Abhandlung, habe ich es gewagt und wage

es, dem Publicum eben so viele Phasen der Entwickelung meiner Ansicht,—die im Allgemeinen dieselbe geblieben ist,—mit derjenigen Offenheit vorzulegen, welche der Ernst der Sache, und ein b l o s s objectives Interesse erheischen. Keiner andern Triebfeder als des letztern, oder als n u r des Strebens nach objectiver Wahrheit mir bewusst, hoffe ich auch vom vorurtheilsfreien Leser Nachsicht—sowohl für die von O r t und Z e i t bedingte F o r m, als auch für den, vielleicht in mancher Hinsicht irrthümlichen, I n h a l t, da der letztere nur aus jenem Interesse, und nicht ewa aus der subjectiven Eitelkeit, Neues zu sagen, hervorgegangen ist.

Kasan, den $\frac{20}{2}$ $\frac{\text{Iuni}}{\text{Iuli}}$ 1848.

I. G. Lindgren.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE DARSTELLUNG

der

CHOLERA ORIENTALIS.

Solcher Gegenstand, welcher den Process in der Einfachheit des Begriffes an ihm hat, ist das Organische. Es ist diese absolute Flüssigkeit, worin die Bestimmtheit, durch welche es nur f ü r A n d e r e s wäre, aufgelöst ist. Wenn das unorganische Ding die Bestimmtheit zu seinem Wesen hat und deswegen nur mit einem andern Dinge zusammen die Vollständigkeit der Momente des Begriffs ausmacht, und daher in die B e w e g u n g t r e t e n d v e r l o r e n geht: so sind dagegen an dem organischen Wesen alle Bestimmtheiten, durch welche es für Anderes offen ist, unter die organische e i n f a c h e E i n h e i t gebunden, es t r i t t k e i n e a l s w e s e n t l i c h auf, welche sich f r e i auf Anderes bezöge; und das O r g a n i s c h e e r h ä l t s i c h d a h e r i n s e i n e r B e z i e h u n g s e l b s t. (Phänomenol. des Geistes, pag. 193.).

HEGEL.

Vom allgemeinsten Gesichtspunkte aus erscheint mir die Cholera orientalis als eine Lähmung (paresis oder paralysis) des Plexus cardiacus, oder als eine Lähmung dieses und der Oberbauchnervengeflechte.

In ihrer reinsten Form, nach der sie eben «Cholera» benannt worden ist, stellt sie sich mir nämlich dar: als eine mehr oder weniger rasch sich entwickelnde Lähmung der die reproductiv-irritable Sphäre beherrschenden Nervengeflechte, d. i. als ein mehr oder weniger schnelles Erlöschen der Reproduction oder des organischen Stoffwechsels im Capillarsysteme mit den entsprechenden Veränderungen im Blute. Dadurch entstehen durch antagonistische Aufregung der Oberbauchnervengeflechte und zwar der Plexus gastrici, mesenterici und des Plexus hepaticus mittelst reflectorischer Wirkung des Rückenmarkes vicariirende Ausscheidungen in den von diesen beherrschten Organen, d. h. übermässige, mehr wäss-

rige Se- und Excretionen im Speisekanal, und eine vermehrte, aber wegen krampfhafter, oder durch Contraction und Turgescenz der Duodenalhäute hervorgebrachter Verschliessung des Ductus choledochus dem Zwecke des Organismus nicht entsprechende Gallensecretion der Leber. Während durch jene Se- und Excretion des Speisekanals eine grosse Menge wässriger mit Eiweiss gemengter Flüssigkeit ausgeschieden wird, strotzen Gallengänge und Gallenblase, deren umgebendes Zellgewebe im Leichname sogar gelb gefärbt ist, von einer ansehnlichen Menge kohlenstoffreicher, dunkler und consistenter Galle, welche neben andern Hindernissen, auch wegen ihrer grössern Consistenz sich nicht frei ins Duodenum zu ergiessen vermag. Diese Ausscheidungen nenne ich hauptsächlich ihrer organischen Bedeutung wegen vicariirende. Denn, weil es gerade der Bestimmung der Verdauungsorgane diametral zuwiderläuft, den gehemmten Stoffwechsel im irritablen Systeme, also die in den Haargefässen aufhörende Bildung flüssiger und fester, reproductiver und excrementieller Stoffe zu ersetzen,—so wird in jenen Organen auch nur die Tendenz dazu sichtbar, und diese kann bloss durch Excretion der materiellen Substrate des Stoffwechsels realisirt werden: es strebt nämlich der Organismus die Beeinträchtigung des Stoffwechsels wenigstens dadurch zu compensiren, dass er durch die Organe der Assimilation das Substrat der flüssigen Reproduction und Ausscheidung: das Blutserum, so wie auch die Substrate der festen: den Kohlen- und Stickstoff, zu entfernen sucht.

Diese, wie man sie nennen könnte, vitalistische

Auffassungsweise der Cholera orientalis, woran Mancher jetzt Anstoss nehmen möchte, gebe ich einstweilen deshalb nicht auf, weil sie überhaupt mit dem Begriffe des Organismus, als einer die Selbsterhaltung erstrebenden einheitlichen Totalität, übereinstimmt, und ich nur auf diese Weise der Aufgabe genügen zu können glaube, vor Allem die Krankheit erst als ein Factum, d. h. ohne vorläufige Berücksichtigung der ursächlichen Momente darzustellen. Als Factum ist sie mir aber: Beeinträchtigung — zunächst der reproductiv-irritablen Sphäre in der Gesammtheit ihrer Factoren, — und weiter, — weil deren Nervengeflechte denjenigen Factor abgeben, vermittelst dessen sie im organischen Verbande mit den übrigen steht, — des Herznervengeflechtes: a priori fit denominatio, es mögen nun die Nervengeflechte indirect, — durch Vergiftung des Bluts u. s. f. — oder direct gehemmt und in ihrer Thätigkeit herabgesetzt sein. — Indem ich von der Idee oder dem Begriffe des Organismus ausgehe, also namentlich davon, dass alle Organe und Systeme ihren Selbstzweck nur im Selbstzwecke des Ganzen haben und finden, also auch in Krankheiten, nur in der Integrität des Ganzen die eigene bezweckend, nicht allein die quantitativ, — sondern auch die qualitativ verschiedenartigsten (chemischen) Processe eingehen, und dass nur durch das Nervensystem jene in allen einzelnen Organen und Systemen präsente Idee des allgemeinen Selbstzweckes vermittelt werde; — so kann ich auch erstlich nicht denjenigen Physiologen beistimmen, welche den dynamischen Einfluss des Nervensystems nur auf die mechanischen und nicht auch zugleich auf die chemi-

schen Bedingungen des Stoffwechsels gestatten (*), und muss auch zweitens, wenn ich von den beiden vegetativen Sphären,

---

(*) Anm. Ob diese, aus der Idee oder dem Begriffe des Organismus fliessende Nothwendigkeit eine mystische genannt werden darf, weil das Mikroskop und physikalisch-chemische Untersuchungen sie noch nicht positiv erhärtet haben, überlasse ich dem Urtheile vorurtheilsfrei denkender Physiologen und Aerzte, und unterschreibe meinerseits nicht, was Kölliker (vid. die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems, Zürich, 1845, pag. 32.) sagt: «Statt von mystischer Nervenwirkung bei Secretionen u. s. w. zu reden, stützen wir uns jetzt auf sichere physikalische und chemische Gesetze, auf geläuterte Ansichten über die Thätigkeit der Elementartheile des Körpers, und legen, seit Henle mit so viel Glück die Rolle der Gefässnerven aufdeckte, allen Nerveneinfluss auf die Ernährung u. s. w. nur in die Wirkung motorischer Nervenfaser auf die contractilen Gefässhäute, die je nach dem Grade ihrer Zusammenziehung viel oder wenig Ernährungflüssigkeit aus dem Blute austreten lassen, und so die Sekretionen bald profus, bald spärlich, die Ernährung rasch oder langsam machen und eine wechselnde Schnelligkeit der Stoffaufnahme bedingen». Indem ich aber einen allgemeinern Standpunkt zu gewinnen suche, tröste ich mich mit dem Ausspruche eines berühmten Physiologen, (K. F. Burdach's, in seinem «Umrisse einer Physiologie des Nervensystems 1844. pag. VIII.»): «In der That allgemeine Sätze, diese Brennpunkte, welche durch das Zusammenfassen der Einzelheiten gebildet werden und wieder Licht über das Ganze zurückwerfen, stehen nicht überall im Cours, und man kann seinem Rufe dadurch schaden, dass man sich mit ihnen befasst. Es scheint, als würde das Denken für eine Art Müssiggang gehalten, und als gölten nur Gliedmassen und Sinne für Organe der Thätigkeit, durch deren Gebrauch etwas zu finden sei, für den köstlichsten Fund erkläre man aber das, wobei sich weiter nichts denken lässt».

d. i. von der reproductiv-irritablen im Gegensatze zur assimilativen spreche, hauptsächlich die, die Idee des Organismus in ihnen vermittelnden, (aber noch nicht realisirenden) Nerven im Auge behalten, ohne dabei das Blut, so wie die übrigen Säfte und festen Gebilde und deren chemische etc. Bedeutung, als einen eben so nothwendigen Factor des Begriffs einer jeden Sphäre in ihrer Gesammtheit,—zu verkennen. Daher ist denn auch, wenn ich von den Oberbauchnervengeflechten spreche, nur von ihnen die Rede als von den organischen Repräsentanten der assimilativen Sphäre, und mit ihnen also auch diese in ihrer organisch-relativen Totalität gemeint, wie ich mit dem Plexus cardiacus ebenso die gesammte reproductiv-irritable Sphäre oben bezeichnete. Dies zur Begegnung etwaniger Missdeutung, wie z. B. eine solche in der Forderung liegen würde, doch einen anatomisch-pathologischen Beleg für eine ausschliessliche Affection der Oberbauchnervengeflechte zu geben. Die Affection derselben in ihrer aufgestellten organischen Bedeutung ist so wenig auf die Geflechte allein und ausschliesslich beschränkt, sondern vielmehr so allgemein, dass der pathologische sowohl, als anatomische Nachweis ihres Ergriffenseins in allen von ihnen relativ beherrschten und mit ihnen in Wechselwirkung stehenden Organen und Systemen, wenigstens im Sinne meiner Ansicht, schon zu Tage liegt.

Erwäge ich nun die Haupterscheinungen der Cholera am Kranken sowohl, als am Leichname,—am Kranken: einerseits, die Beengung des Athems oder wenigstens seltnere Respiration, die Verminderung des Gehaltes an Kohlensäure in der ausgeathmeten, oft kalten Luft, die Schwäche oder das gänzliche Fehlen des Pulses und des Herzschlages, die homogene, theerartige Beschaffenheit des Blutes (*), die schwache Stimme, die pastöse, kalte Haut, die kalte, schlaffe Zunge und das Aufhören der Ausscheidung der Thränen, des Speichels, des Harns und des Serums im Zellgewebe unter der Haut, andrerseits, trotz dem Gefühle von Druck und Brennen in der Herzgrube, den in der Regel stattfindenden Mangel wahrhaft entzündlichen Schmerzes in den Assimilationsorganen, ferner am Leichna-

---

(*) Anm. Man will im Blute der Cholerakranken keine Blutkügelchen unterschieden haben, was jetzt Gegenstand genauerer mikroskopischer Untersuchung zu werden verdient, und gewiss auch werden wird. Ich für meinen Theil bin bis jetzt nur zweimal dazu gekommen, das Blut von Cholera-Kranken mikroskopisch zu untersuchen. In dem einen Falle, einer beginnenden activen Form, welche rasch den entsprechenden Mitteln wich, floss das Blut aus der scarrificirten Haut in einem auffallenden Grade schäumend in die Ventose und zeigte unter dem Mikroskope nur Blasen verschiedener Grösse von $\frac{1}{30}'''$ bis $\frac{1}{25}'''$, in der Mitte durchsichtig und an dem Rande fast schwarz;—in dem andern Falle aber, bei einer entkräfteten Bettelfrau, welche der selbständigen 3-ten, weiterhin geschilderten, halbparalytischen Form unterlag, konnte ich Blutkügelchen mit der grössten Deutlichkeit unterscheiden, nur schienen sie kleiner und dunkler, als im gesunden Blute.

me: einerseits die zusammengefallenen Lungen, das in der Regel schlaffe, welke Herz, das Vorhandensein schwarzen, dicken Blutes nicht nur in den Venen, sondern auch in beiden Herzventrikeln und den schlaffen Arterien, die trockene Beschaffenheit der Muskeln und serösen Häute, den Mangel der Secreta in den Gehirnventrikeln, den Gelenkhöhlen, dem Herzbeutel, den übrigen, von serösen Häuten gebildeten Cavitäten, der Blase und dem ganzen Zellgewebe, andrerseits aber den Mangel von Entzündungserscheinungen oder deren Folgen in den Verdauungsorganen, in welchen, ausser der gewöhnlich mit dunkler Galle strotzend angefüllten Gallenblase, häufig nur congestive Injectionen der Gefässe und Aufwulstungen der Peyer'schen und Brunner'schen Drüsen angetroffen werden;—so kann ich nicht umhin, nicht nur eine Lähmung in der ganzen reproductiv-irritablen Sphäre anzuerkennen, sondern auch diese als das primäre, und die Affection der assimilativen als das secundäre Leiden, und nicht umgekehrt, anzusehen. Einentheils ist nämlich die Beeinträchtigung der lebendigen Bewegung und der Ausscheidungen in der irritablen Sphäre, so wie des Stoffwechsels überhaupt zu allgemein durchgreifend und in einem, für die so kurze Zeit, in der sie sich herausstellt, zu hohen Grade vorhanden, anderntheils die Veränderung in den Organen der Assimilation zu gering, als dass man in diesen das primäre Leiden anerkennen sollte; selbst der höchste Grad von Entzündung derselben, auch mit den profusesten Entleerungen verbunden, wäre nicht im Stande, gleichzeitig und insgesammt alle jene Beeinträchtigungen in der reproductiv-irritablen Sphäre hervorzurufen.

Die Krämpfe der willkürlichen Muskeln scheinen freilich die Vermuthung zu rechtfertigen, dass die Cholera in einem ursprünglichen Leiden des Rückenmarkes ihren Sitz haben möge. Den Sectionsbefunden aber, nach denen Ueberfüllung mit Blut, Ausschwitzungen und Erweichungen an einzelnen Theilen desselben gefunden worden sind, stehen wiederum andere gegenüber, nach denen keine derartige Veränderungen angetroffen worden sind, und es würde sich wohl schwerlich aus solchen der ganze Symtomencomplex erklären lassen. Auch sind jene Krämpfe wohl weniger die Folge eines Vorwaltens der animalen vor der vegetativen Sphäre, wie ich sie in meiner Eingangs erwähnten Schrift zu deuten suchte, da die Regeneration der animalen Faser mit dem Sinken der Reproduction überhaupt auch unvollkommen von Statten gehen muss (*); sie scheinen vielmehr nur Reflexwirkungen des Rückenmarks zu sein,—eine Deutung, zu welcher, ausser andern pathologischen Hergängen, schon der anatomische Zusammenhang zwischen dem Sympathicus und der

---

(*) Anm. Stelzig (v. Kleinert's Extrablatt der Cholera orientalis pag. 1280.) hat in seiner Schrift: «Geschichtliche Darstellung der Cholera in Prag. 1833.» auch diese Meinung ausgesprochen, dass mit der Hemmung des vegetativen Antheils der Nerventhätigkeit im peripherischen Haargefässsysteme der animale in abnormer Bewegung um so lebhafter hervortrete, so wie er denn auch, in Uebereinstimmung mit meiner oben erwähnten Schrift vom Iahre 1831, sagt: «das Wesen der Krankheit dürfte in einer gehemmten Thätigkeit des Haargefässystems der Haut und Lungen und eine dadurch bedingte antagonistisch eintretende Aufregung des Sonnengeflechtes, wodurch Magen und Darmkanal zu einer erhöhten Action veranlasst werden, zu suchen sein».

Medulla spinalis mich berechtigen (*). Aus dem Reflexe vom Rückenmarke lässt sich wohl auch jene auffallende Erscheinung erklären, dass die Geschlechtstheile bisweilen in Turgescenz angetroffen werden und die Menstruation in der activen Krankheitsform, ohne sichtbaren Einfluss auf deren Verlauf, nicht selten eintritt; so wie denn auch die längere Fortdauer der Milchsecretion bei Säugenden, im Widerspruche mit der Verminderung aller Secretionen, ausser denen des Speisekanals und der Leber, davon abzuhängen scheint, dass Spinalnerven einen grossen Einfluss auf die Milchdrüse ausüben; denn wohl nur durch reflectorische Vermittelung des Rückenmarkes möchte die Turgescenz derselben zur Zeit der Menstruation und Schwangerschaft physiologisch zu erklären sein. (Dies beweist aber wohl nicht, wie Einige behaupten, dass der Drüse s. g. organische, vom Sympathicus stammende Fasern abgehen).

Uebrigens mögen die oben erwähnten Blutüberfüllungen der Gefässe, selbst die serösen Extravasate, welche man bei der anatomischen Untersuchung des Rückenmarks öfter gefunden hat, die Folge der reflectorischen Spinalirritation gewesen sein, wenn diese lange gedauert und einen gewissen Grad von Heftigkeit

---

(*) Anm. Nach Müller entstehn reflectirte Bewegungen am leichtesten durch Reizung der Schleimhäute und sie können im höhern Grade fast alle Rumpfnerven afficiren, wenn sich die Irritation des Rückenmarks ausdehnt. «Hieher», sagt er, «sind die Fälle der sporadischen Cholera zu rechnen, (die asiatische führe ich wegen der Dunkelheit der Krankheit nicht auf), wo bei grosser Heftigkeit auch Krämpfe am Rumpfe eintreten können. (vid. Müllers Handbuch der Physiologie des Menschen 3. Aufl. 1838 Bd. 1. pag. 725).

erlangt hatte: scheint sie doch hinzureichen, die Secretion der Milch wenigstens länger, als es in den andern Secretionsorganen der Fall ist, d. i. so lange aufrecht zu erhalten, als in dem, seines Serum's beraubt werdenden Blute noch die Elemente dazu vorhanden sind.

Eigenthümlich ist ferner der gewöhnlichen Cholera orientalis, dass die Ausleerungen der Flüssigkeiten aus dem Speisekanal heftig und stromweise in einem ununterbrochenen Strahle, dabei aber doch ohne fühl- und sichtbare Anstrengung hervorstürzen.

Diese characteristische Erscheinung erfordert eine ausführlichere Berücksichtigung, als ihr bisher zu Theil geworden ist, und ihre Erklärung, namentlich die des Erbrechens, scheint mir hauptsächlich deshalb noch nicht versucht worden zu sein, weil man die physiologische Bedeutung der Crura des Zwerchfelles überhaupt noch nicht gehörig gewürdigt hat. Beurtheilen wir nämlich erst aus ihrer anatomischen Bildung ihre Bestimmung, so scheinen wenigstens die innern Crura nicht des Athmungsprocesses wegen da zu sein, sondern vielmehr in einer functionellen Beziehung zum Oesophagus zu stehn. Erstlich sind sie sehr stark ausgebildet, alsdann kreuzen sich zum Theil ihre Fasern sowohl hinter, als vor dem Oesophagus, ja umschliessen ihn bei vielen Thieren fast volkommen kreisförmig (man sehe z. B. M. I. Webers Abbildung des Zwerchfelles der Phoca vitulina in Müllers Archiv für Physiologie 1840). Vielleicht ist auch zur Unterstützung ihrer Wirkung in ihrer Nähe bei einigen Thieren wie z. B. beim Dromedare ein besonderer Knochen angebracht. Wir dürfen also wohl schon ana-

tomisch den s.g. Hiatus oesophageus concreter einen Sphincter oesophagi nennen. Dazu versorgen auch besondere Spinalnerven und zwar die vordern Aeste der 12-ten Dorsalnerven die Crura, deren Muskelpartie immer durch einen sehnigten Theil von dem übrigen, durch die N. N. phrenici versehenen, eigentlichen Zwerchfellmuskel geschieden ist. In physiologischer Hinsicht müssen wir ferner, nach Analogie anderer Sphincter annehmen, dass dieser Schliessmuskel des Oesophagus in Folge eines anhaltenden Muskeltonus die Speiseröhre absperrt und jedesmal bei Zusammenziehung des unmittelbar über ihm gelegenen untern Theils der Speiseröhre erschlafft, um die Contenta desselben durchzulassen; derselbe Antagonismus findet ja auch zwischen der Muscularis recti und vesicae und den entsprechenden Schliessmuskeln wirklich statt. Weil bei Erschlaffung des Zwerchfelles überhaupt eine Erschlaffung der Crura leichter erfolgen muss, so geschieht auch in der Regel beim Schlucken zur Zeit, wo ein Bissen in den untern Theil der Speiseröhre angelangt ist, unwillkurlich eine stärkere Ausathmung. Es scheint, dass die, bei der Zusammenziehung der Speiseröhre, wie des Rectum's und der Harnblase mitwirkende, Reflexthätigkeit gewisser Rückenmarkfasern zur Zeit ihrer Action in den Fasern jener Spincter den Innervationsprocess aufhebe, welcher den Tonus derselben bedingt, und so die antagonistische Erschlaffung hervorrufe. (Aehnliches geschieht wohl auch beiläufig bei Bewegung der innern Augenmuskeln in Bezug auf die Kreisfasern der Iris). Aus den Versuchen von Sandras und Bouchardat (*) geht ferner hervor, dass die Erschlaffung der Crura nicht erfolge, wenn

(*) Vid. Gazette médicale de Paris N° 4. 23. Ian. 1847.

die N. N. vagi durchschnitten sind, denn sowohl bei Hunden, als Kaninchen gelangten die nach der Operation verschluckten Stoffe nicht, oder nur in sehr geringer Menge über die Cardia hinaus; sobald die Speiseröhre ganz gefüllt war, hörten die Thiere auf zu fressen und zu saufen, und es entstand Erbrechen, wobei die Speiseröhre sich entleerte, und nicht der Magen. Als einen directen physiologischen Beweis endlich, dass nicht die N. N. phrenici auf die Zusammenziehung der Crura des Zwerchfelles einwirken, sondern dies vielmehr besondere Spinalnerven thun, und dass letztere auch mit jenen unter Umständen in einer antagonistischen Wechselwirkung stehen, kann ich hier das Resultat einiger Versuche anführen, durch welche ich vor Kurzem mit meinem Freunde und Collegen, dem Hrn. Prof. Brauell, im Allgemeinen dasselbe bei Hunden bestätigt fand, was Engelhardt (*) und Harless (**) in Bezug auf die Streckungs- und Beugungsfasern des Rückenmarkes an Fröschen entdeckten. Wir bedienten uns junger Hunde, die kaum drei Tage alt waren und reizten das Rückenmark unmittelbar mittelst des magnetischen Rotationsapparates von Ettinghausen. In Bezug auf die Bewegungen des Zwerchfelles und seiner Crura fanden wir nun Folgendes. Als nach Betäubung dieser Hunde (es waren ihrer sechs) durch einen Schlag auf den Kopf und nach Oeffnung der Unterleibshöhle mittelst Beseitigung des Magens, der Leber etc. das Zwerchfell und dessen Schenkel blossgelegt waren, öffneten wir das eine Mal den Rückgrath vorn in

---

(*) Vid. Müller's Archiv für Physiol. 1841. pag. 207.
(**) Daselbst. 1846. pag. 74.

der Gegend des zweiten und dritten Halswirbels und durchschnitten das Mark, um das peripherische Ende desselben durch den bezeichneten Apparat zu reizen. Auf diese Weise gingen wir so lange weiter nach hinten, als noch Bewegungen am Zwerchfelle und seinen Schenkeln sichtbar wurden. Das andere Mal thaten wir dasselbe umgekehrt, vom Os sacrum nach dem Kopfe von hinten vorschreitend, indem wir immer mehr vom Rückenmarke wegschnitten, und das centrale Ende desselben reizten. Hierbei beobachteten wir das erste Mal, dass die anfänglich starken Erweiterungen des Brustkorbes mit Beugung der vordern Extremitäten, und die Spannungen des Zwerchfelles bis in die Gegend des sechsten Halswirbels immer schwächer wurden, und dabei die Crura abwechselnd sich spannten und erschlafften, während das Zwerchfell selbst noch contrahirt war; so dass in der Zeit einer Contraction des letztern die Schenkel oft zwei bis drei Mal sich zusammenzogen und wieder nachliessen. Beim ersten Rückenwirbel stieg aber das Zwerchfell in die Brusthöhle hinein und schien eine grössere Concavität zu zeigen, als vor der Reizung,— beim dritten Rückenwirbel war indessen keine Bewegung desselben mehr sichtbar. jedoch bemerkten wir deutlich noch Contractionen seiner Schenkel. Als wir das andere Mal, umgekehrt vom Os sacrum aus nach vorn hin vorschreitend, das centrale Ende des Rückenmarkes reizten; so entstand sogleich eine fast vollkommen transversale Spannung des Zwerchfelles und eine so heftige Zusammenziehung seines Costaltheiles, dass dadurch die untern Rippen mit Verengerung des Brustkorbes herab- und hineingezogen wurden; dabei erschlafften aber

die Crura auf eine so auffallende Weise, dass sie sich in die Bauchhöhle hervordrängten und um den Hiatus oesophageus strahlenförmig runzelten. Diese Erscheinung wiederholte sich, schwächer werdend und mit gleichzeitiger tetanischer Streckung der obern Extremitäten, selbst bis in die Gegend des ersten Lendenwirbels. Als wir darauf das Rückenmark bis zum neunten Rückenwirbel blosslegten, daselbst den peripherischen Rest desselben entfernten und den übrigen centralen reizten, entstanden unbestimmte Bewegungen des Zwerchfelles, d. h. abwechselnde, nicht ausgedehnte und schnell vorübergehende Zusammenziehungen und Erschlaffungen desselben,—und in der Gegend des dritten und vierten Rückenwirbels schon Erweiterungen des Brustkorbes mit mässiger Senkung und Anspannung des Zwerchfelles; aber bei dieser Reizung, sowohl in der Gegend des neunten, als auch in der des dritten Rückenwirbels, blieben die Crura constant erschlafft.

Dem jedesmaligen Erbrechen bei der Cholera orientalis geht demnach, wie ich vermuthe, in Folge der Anfüllung des Magens und der grössern Verbreitung der Reflexthätigkeit des Rückenmarkes ein tonischer Reflexkrampf nicht nur des von den N. N. phrenici versorgten, eigentlichen Zwerchfelles, sondern auch der von besondern Dorsalnerven versehenen Crura desselben vorher; so dass der von den letztern gebildete Sphincter sich nicht öffnet, und der Magen sich auch nicht seines Inhaltes sogleich entleeren kann. Sobald nun aber die Contraction dieses Sphincters nachlässt, so erfolgt das Erbrechen plötzlich, fast durch die blosse Zusammenziehung der durch den Inhalt, wie den Druck des Zwerchfelles unterdessen heftig gereizten

Muscularis des Magens, mit geringer Beihülfe der Bauchmuskeln, also auch ohne scheinbare Anstrengung. Oft stürzen die Flüssigkeiten sogar bei sitzender Stellung des Kranken, ehe er sich dessen versieht, in einem Bogen hervor. Während also beim gewöhnlichen Erbrechen sogleich mit heftiger Zusammenziehung des Rippentheiles des Zwerchfelles die Crura desselben erschlaffen und so eine Verkürzung der Speiseröhre so wie ein Heraufsteigen des Magens im selbigen Momente erfolgen kann, was nach Volkmanns Versuchen (*) durch motorische Fasern des Vagus geschieht,—so wird bei der Cholera der Erfolg dieser Action des Vagus durch einen Krampf der innern Schenkel verzögert. Es versteht sich von selbst, dass das Erbrechen bei der asiatischen Cholera nicht erfolgen kann, so lange jene tonische Constriction der Crura des Zwerchfelles fortdauert, was wohl namentlich bei der s. g. Cholera sicca, von der weiter die Rede sein wird, der Fall sein möchte.

In Bezug auf die Ausleerungen per anum scheint mir der Hergang aber folgender zu sein. Wenn nach Anfüllung der Gedärme die peristaltischen Contractionen ihrer Muscularis einen gewissen Grad von Spannung erreicht und die Flüssigkeiten sich namentlich schon in den dicken Gedärmen bis zu einer gewissen Ausdehnung derselben angesammelt haben, entsteht durch den Reflex ihrer gesteigerten Irritation vom Rückenmarke eine tonische Contraction des, auch von Spinalnerven, wie das Zwerchfell, unmittelbar abhängigen untern Theiles der Muscularis des Mastdarmes, jedoch ohne dass dessen Lumen sich vollkommen

(*) Vid. Müller's Archiv. 1845 pag. 407.

schliesst, und gleichzeitig öffnet sich, wegen des physiologischen Antagonismus zwischen ihr und dem Spincter ani, dieser eben so anhaltend; nichts steht also jetzt mehr im Wege, dass die im Dickdarme angesammelten Flüssigkeiten eben so, wie beim Erbrechen, fast ohne Mitwirkung der Bauchpresse, wenigstens ohne Anstrengung durch eine kräftige Contraction der Gedärme in einem anhaltenden Strahle hervorstürzen. Von diesem, nur der Cholera orientalis eigenthümlichen Mastdarmkrampfe unterscheidet sich also der gewöhnliche Tenesmus desselben dadurch, dass, 1) bei jenem, wenn er mässig ist, das Lumen des Rectums mehr oder weniger offen bleibt und er mehr anhaltend oder tonisch ist, während sich bei diesem das Lumen sogleich verschliesst und derselbe mehr einen clonischen Charakter hat, 2) der physiologische Antagonismus zwischen der Muscularis recti und dem Sphincter ani beim Tenesmus nie aufhört, so wie endlich 3) bei letzterm die Bauchmuskeln mit einer fast willkürlichen Anstrengung wesentlich zur Excretion beitragen. Ie stärker nun jene tonische Contraction der Muscularis recti, um so dünner der Strahl und steigert sie sich noch mehr, so schliesst sich nicht nur der Mastdarm, sondern es erlischt selbst der erwähnte physiologische Antagonismus: auch der Sphincter ani nimmt vollkommen Theil an dem tonischen Krampfe und die Ausleerung per anum wird unmöglich, so lange, als derselbe dauert.

Es ist natürlich, dass bei jenem plötzlichen Hervorstürzen der Flüssigkeiten aus dem Colon einige Theile seiner wurmförmig sich zusammenziehenden Muskelmembran ihre Contractilität verlieren oder vielmehr durch die vorhergegangene partiell stärkere Ausdehnung schon verloren haben, während andere Thei-

le jene länger behalten. Hieraus erklären sich die Zusammenschnürungen und Intussusceptionen, die Viele an den dicken Gedärmen gefunden haben, und namentlich stellt sich die, von Phoebus in seinen Sectionsberichten besonders hervorgehobene Zusammenziehung des Mastdarms (*), als eine Folge der häufig wiederholten Constrictionen seiner Muscularis dar. Bei Leichen fand Otto in Breslau auch den After nicht selten fest verschlossen (**).

Ferner sind auch die tonischen Krämpfe des Rectum's, bei denen dieses sich häufig bis auf ein sehr geringes Lumen zusammenzieht, (was übrigens aus dem Durchmesser des hervorstürzenden Strahls beurtheilt werden kann), so wie jene partiellen Zusammenschnürungen des Colon's, wohl die Ursache, weshalb consistentere Speise-Reste, trotz den stattgehabten Ausleerungen, Tage lang zurückgehalten werden können und erst nach gehobener Cholera zum Vorscheine kommen (***).

Alsdann erklären sich aus den wurmförmigen höchst activen Zusammenziehungen des Magens und der Gedärme, denen stellweise stärkere, stellweise schwächere, aber immer bedeutende Ausdehnungen vorhergehn müssen, die theils activen, theils passiven Injectionen ihrer Gefässe mit Blut, welche auch nur stell-

---

(*) Vid. Extrablatt für d. Ch. or. v. Kleinert pag. 1026.
(**) Vid. Kleinerts Extrablatt. pag. 722.
(***) Man lese Z. B. die von I. C. Albers mitgetheilte Krankengeschichte in Kleinerts Extrablatt der Cholera orientalis pag. 812: Linsen gingen erst nach beinahe 4 Tage lang dauernder Krankheit ab.

weise beobachtet werden und bald blass, bald lebhaft, bald intensiv roth sind (*).

Eben so finden wohl auch unmittelbar vom Rückenmarke durch spinale Fasern Reflexe auf die Harnblase statt, wodurch diese,—was wenigstens bei einer jeden activen Ausleerung per anum geschieht—tonisch contrahirt wird. Durch öftere Wiederholung dieser Contractionen muss die Blase, weil sie leer ist, zuletzt bis auf die Grösse einer Wall-ja Haselnuss zusammengepresst werden und einschrumpfen,—eine, wie bekannt bei jeder Leichensection constante Erscheinung (**).

Was aber den Mangel des Harns anlangt, so fehlt zu seiner Bildung erstlich das, im Speisekanal sich abscheidende Serum des Blutes. Alsdann scheint der Mangel des Harnstoffs im Cholerablute sowohl, als in den Darmflüssigkeiten, in der That den Beweis abzugeben, dass die excrementiellen Proteinverbindungen beim Stoffwechsel im Capillarsysteme die stickstoffhaltigen Elemente zur fernern Harnbereitung dem Blute erst liefern, dieses also beim Aufhören jenes Soffwechsels in der ganzen irritablen Sphäre auch der, dem Harne eigenthümlichen Elemente ermangelt. Diese Erklärung gab schon Dr. Hermann in Moscau.

(*) Siehe die Leichensectionen in: F. C. M. Markus, Rapport sur le Cholera-morbus, so wie die von Phoebus a. a. O.

(**) Anm. Umgekehrt findet ja bei Fortdauer der Harnsecretion Erschlaffung und Ausdehnung der Blase statt, wenn das Rückenmark zerstört wird, wie aus Bidder's Versuchen an Fröschen hervorgeht (vid. Müller's Archiv für Physiologie 1844 pag. 359.) und was auch bekanntlich bei Lähmung des Rückenmarkes öfter der Fall ist.

Die Lähmungserscheinungen in der ganzen reproductiv-irritablen Sphäre, wie ich sie oben summarisch aufgeführt habe, sind zu auffallend und zu bekannt, als dass ich nicht befürchten müsste, durch eine speciellere Aufzählung derselben zu ermüden. Zugleich erscheinen sie als das Primäre und können daher auch nur dann näher erörtert werden, wenn wir die Krankheit nicht als Factum überhaupt, sondern schon als die Wirkung äusserer Causal-Momente auffassen wollen. Wenn ich aber als eine Folge der Lähmung in jener Sphäre unter den Krankheitssymptomen diejenigen besonders hervorhob, welche als die Reaction des Organismus zu betrachten sind, die reflectorischen Muskelkrämpfe nämlich und die eigenthümlichen Ausleerungen; so muss ich auch noch kurz einer entgegengesetzten Folge jener Lähmung gedenken d. i. der mehr passiven als activen Betheiligung des Gehirns. Es scheinen mir nämlich die Schwäche des Gehörs und Gesichts, die ausgezeichnete Apathie und Gleichgültigkeit des Kranken bei übrigens vollem Bewusstsein von einer mangelhaften Reproduction der Hirnsubstanz abhängig zu sein; natürlich tragen auch zu deren Erschöpfung im spätern Verlaufe die Sensationen der höchst schmerzhaften Muskelkrämpfe viel bei. Auch wirkt wohl die verminderte Ernährung des Cerebellums und seiner Theile, besonders aber die der Medulla oblongata sowohl lähmend auf die Muskeln des Stimmorgans, als auch beschränkend auf die Function des Herzens und der Lungen, — als der Centralorgane der reproductiv-irritablen Sphäre, — zurück.

Indem ich jetzt meine ursprüngliche Ansicht des Wesens der Cholera orientalis mit dem Symptomencomplexe in einen reinern Einklang gebracht zu haben glaube, will ich solche auch mit dem Verlaufe und den verschiedenen Formen, in denen die Krankheit auftritt, in Uebereinstimmung zu bringen suchen. Auch hier muss ich mehrere Modificationen und festere Bestimmungen eintreten lassen, und hoffe, dadurch den oben aufgestellten Krankheitsbegriff noch mehr zu befestigen. Der Hr. Prof. Lichtenstädt in St. Petersburg hat nämlich in den Dorpater Iahrbüchern, (in einer Recension der Leistungen russischer Aerzte in Betreff der Cholera), mir die Ehre erwiesen, anzuerkennen, dass ich durch Unterscheidung bestimmter Stadien die wissenschaftliche Auffassung des Krankheitsbildes gefördert hätte, und dennoch muss ich jetzt darauf verzichten, hierin gerade ein bleibendes Verdienst für mich in Anspruch nehmen zu wollen. Stadien, in dem Sinne wie wir sie in Fiebern annehmen müssen, sind der Cholera nicht wesentlich; ich muss vielmehr in dem von mir s. g. Stad. prodromorum und Stad. spasticum oder cholericum, übereinstimmend mit Andern, mannigfach verschiedene selbständige Formen eines und desselben Krankheitsprocesses anerkennen.

Schon in denjenigen Erscheinungen, welche man Vorboten nennt, finden sich solche Formen, obgleich der wesentliche Krankheitsprocess oft nur in den schwächsten Andeutungen vorhanden ist. Ihre Selbständigkeit zeigt sich nach unzähligen Erfahrungen schon darin, dass sie so häufig ohne weitere Folgen vorübergehen und nur unter zufällig gegebenen Um-

ständen, also nicht nothwendig, sich erst in höhere, gefährliche Formen hinaufbilden. Sie verdienen daher, Gottlob, nicht den beunruhigenden Namen von Vorboten! Ganze Städte und Dörfer sind sogar von diesen Formen heimgesucht worden, ohne dass die vollständige Krankheit in ihnen zum Ausbruche kam.

Fassen wir diese s. g. Vorboten von dem, aus vollständigern Formen gewonnenen Gesichtspunkte, wie wir denselben oben bestimmten, näher ins Auge, so werden wir in diesen unvollständigern, einerseits die antagonistischen oder reactiven Aufregungserscheinungen der Oberbauch- und Spinalnervensphäre wiederfinden, andrerseits aber auch nicht die wesentlichen Symptome einer verminderten Lebensthätigkeit der irritablen Sphäre vermissen. Iene beruhen, je nach der Constitution des Individuums und der relativen Erregbarkeit seiner Organe und Systeme, namentlich auf der grössern oder geringern Geneigtheit dieses oder jenes Oberbauchnervengeflechtes, das, durch den herabgesetzten Vegetationsprocess im Organismus entstandene Missverhältniss durch entsprechende Vicariatsausscheidungen wieder auszugleichen, und auf den individuell verschiedenen Beziehungen, in denen das Rückenmark zu verschiedenen Organen steht. Weil entweder der Pl. coeliacus oder der Pl. hepaticus, oder der Pl. mesentericus vorzugsweise vor den beiden andern die Vicariatsfunction übernimmt, stellen sich auch die Krankheitserscheinungen dieser unvollständigern Formen bei einigen nur als vorübergehende Uebelkeit und Druck im Magen, bei andern als Druck und Brennen im rechten Hypochondrium und verstärkte Gallensecretion, und wieder bei andern entweder bloss als Pol-

tern im Leibe, in Folge von Gasentwickelung, obgleich ohne Abgang von Blähungen (*), oder aber als wässriger Stuhlgang dar, und es finden bisweilen schon bei den unvollständigsten Krankheitsformen Zuckungen in den Muskeln, selbst heftige Wadenkrämpfe, als die scheinbar einzigen, oder vielmehr hervorstechendsten Symptome statt, was von einer stärker entwickelten Beziehung des Rückenmarkes zu den Muskeln der untern Extremitäten abzuhängen scheint. Um aber alle diese Erscheinungen als wirkliche, unvollkommene Formen der Cholera anzuerkennen, dürfen die wesentlichen, theils objectiven, theils sub-

---

(*) Anm. Dass hier Kohlensäure im Magen vicariirend ausgeschieden werde, ist um so wahrscheinlicher, als diese leichter, als z. B. Schwefelwasserstoffgas, Verbindungen im Darmkanale eingehen kann und es vielleicht daher zu keinem Abgange von Blähungen kommen lässt, — und andrerseits aus chemischen Untersuchungen hervorgeht, dass beim Athmungsprocesse in den Lungen, wenigstens zum Theil, schon gebildete Kohlensäure aus dem Blute ausgeschieden wird, indem dieses dafür Sauerstoff aufnimmt. Dies stimmt sowohl mit der, in der Cholera verminderten Thätigkeit der Lungen, als auch damit überein, dass man im Choleráblute häufig Luftblasen angetroffen hat, — wenn es sich nämlich, wie man mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen muss, ausweisen sollte, dass letztere auch Kohlensäure enthalten. Weil auf solche Weise der vollkommenste Vicariatsprocess unmittelbar vor sich ginge, liesse es sich auch erklären, warum das blosse Poltern im Leibe während einer Cholera-Epidemie die leichteste und häufigste Affection, die es nur geben kann, und auch in der Regel mit Verstopfung gepaart ist. Sie bedarf daher kaum irgend einer therapeutischen, obgleich wohl diätetischen, Berücksichtigung und wäre somit, wenn man will, schon die allererste und niedrigste Form der Krankheit.

jectiven Symptome einer verminderten Lebensthätigkeit in der irritablen Sphäre nicht fehlen, und sie kommen auch in der That zur Beobachtung. Zu solchen rechne ich: ein seltneres oder schwächeres Athmen, einen schwächern Puls und Herzschlag, eine minder warme, selbst theilweise kühle Haut, verminderten Turgor vitalis,—dann ein Gefühl von allgemeiner Muskelschwäche, auch Schwindel oder ein gewisses momentanes Vernichtungsgefühl, wie dieses beim Fallen von einer Höhe empfunden wird, und welches, als vom Gemeingefühle ausgehend, für eine Sensation momentan vorübergehender, grösserer Beeinträchtigung des organischen Stoffwechsels genommen werden kann.

Obgleich man nun schon unter den s. g. Vorboten, je nach der vorzugsweisen Betheiligung dieses oder jenes Assimilations-Plexus etwa 3 verschiedene Formen unterscheiden, könnte,— so ist wenigstens in pathologischer sowohl, als therapeutischer Beziehung, die wichtigste unter ihnen diejenige, welche durch die eigenthümlichen, wässrigen Stuhlgänge um so mehr die völlige Entmischung des Blutes begünstigt, als nicht durch ungehinderten Gallenerguss ins Duodenum, auch die Entkohlung des Blutes in der Leber in gleichem Maasse befördert wird; dies ist:

1) die unter dem Namen Cholerine bekannte, welche ich denn auch als die erste, bestimmte Form, ihrer wichtigern Bedeutung wegen, hier aufführe. In einem mässigen Grade entscheidet sie sich häufig schon bloss durch vollkommene Ruhe und äussere Erwärmung, in einem heftigeren weicht sie zwar am Anfange auch sehr leicht den entsprechenden Mitteln, bringt aber bei einiger Dauer ein so bedeu-

tendes Missverhältniss der Fibrine zum Serum im Blute hervor, dass dieses dickflüssiger wird und dadurch auch seinerseits lähmend auf die, schon ursprünglich verminderte, bewegende Kraft des Herzens zurückwirkt. Auf diese Weise entwickelt sich unter begünstigenden Umständen, unter denen bald Sorglosigkeit, bald aber auch eine zu grosse Furcht obenan steht,

2) die zweite Form der Krankheit, die Cholera activa, die auch oft von Hause aus, ohne dass ihr die erste voranginge, mit Reflexkrämpfen und der gleichzeitigen Aufregung aller Oberbauchnervengeflechte eintritt, und zwar sind erstere hier nicht immer so ausgebreitet, dass man ein primäres Leiden des Rückenmarkes mit Einigen anzunehmen berechtigt wäre. Bei rascher, selbständiger Entwickelung dieser Form geht auch hier dieselbe Entmischung des Blutes, mit deren hemmenden Rückwirkung aufs Gefässystem vor sich, theils durch die vorschreitende Erlahmung in der ganzen reproductiv-irritablen Sphäre, theils durch die, in Bezug auf Wasser- und Sauerstoff, übermässigen, in Bezug auf Kohlen- und Stickstoff aber unvollkommenen Bestrebungen der Natur, die mangelnden Thätigkeiten in jener zu ersetzen.

Unter einer Constitutio epidemica stationaria inflammatoria, wie sie noch vor zwei Iahrzehenden ohngefähr die herrschende war, bildete sich, wie namentlich in der Cholera-Epidemie zu Orenburg 1829, mit der Aufregung in den Oberbauchnervengeflechten häufig auch eine entzündliche Complication in den Assimilationsorganen aus, während diese schon seltner in den dreissiger Iahren und jetzt fast nur der rein krampfhafte oder nervöse Charakter zur Beobachtung kam.

Sind die beiden Symptomenreihen der Krankheit nur in einem mässigen Grade entwickelt und findet zeitweilig eine Remission derselben, wie dies besonders bei nervösen, hysterischen Individuen vorkommt, statt, so kann diese active Form auch die erethisch-active genannt werden, eine energisch-active ist sie aber bei constant zunehmender Lähmung der reproductiv-irritablen Sphäre und steigender Heftigkeit der antagonistischen Aufregung. Beim Uebergange in Genesung oder Nachkrankheit bildet sich die continuirlich-oder energisch-active auch in die remittirend-eretische zurück.

3) Als eine dritte Form hebe ich mehr im praktischen Interesse diejenige hervor, bei welcher, wie bei der erethisch activen, — ja zuweilen noch deutlicher, als bei dieser, — gleichsam ein Fluctuiren oder Oscilliren der Vitalität zwischen der irritablen und assimilativen Sphäre beobachtet wird, aber die Vitalität in der irritablen immer mehr und mehr sinkt, während die antagonistische Thätigkeit der assimilativen, — nicht im umgekehrten Verhältnisse stärker, (wie dies der Fall ist, wenn die erethisch-active sich zur energisch-activen hinaufbildet), — sondern vielmehr im graden Verhältnisse auch schwächer wird und zur Paralyse sich hinneigt. Sie kann bei geschwächten Individuen selbständig auftreten, häufiger ist sie aber die Uebergangsform aus der zweiten in die vierte oder in die rein paralytische. Die anfänglichen Ausleerungen nach oben und unten, der Druck, das Brennen in der Herzgrube etc., so wie die Reflexkrämpfe lassen längere Zeit hindurch nach, während der Puls sich hebt, der Athem leichter, die Haut unter

klebrigen Schweissen wärmer wird, und umgekehrt verschwinden letztere Zeichen eines scheinbaren Nachlasses der Krankheit, während jene, aber in einem schwächern Grade, wiederkehren. Ein solcher Wechsel wiederholt sich einigemal, bis endlich dieser remittirende und halb-paralytische Zustand in

4) die vierte oder die rein paralytische Form übergeht, bei welcher die Lähmung in beiden Sphären constant geworden ist. Diese vierte kann aber auch unmittelbar aus der zweiten Form entstehn, wenn durch allzustürmische Aufregung und Säfteverlust sich die Thätigkeit der Assimilations-Sphäre für die Dauer erschöpft, oder sie kann auch selbständig bei, durch Krankheit mit Säfteverlust, durch Hunger, übermässige Anstrengung u. s. w. höchst geschwächten und entnervten Individuen, auftreten. Bisweilen hat man diese selbständige, paralytische Form, unter dem Namen asphyctica beschrieben.

Bey übrigens vollem Bewusstsein characterisirt sie sich mehr durch negative, als durch positive Symptome: durch fast mangelnden Athem, Aphonie, Mangel an Herz-und Arterienschlage, Mangel an schmerzhaften Gefühlen in der Herzgrube, kalte, pastöse, fleckig-livide, klebrig-feuchte, an Händen und Füssen mit Längefalten versehene Haut, Mangel an Erbrechen so wie durch passiven Durchfall. Auffallend ist es übrigens, dass auch hier bei offenbar passivem Zustande der Assimilationsorgane dennoch bisweilen noch Krämpfe in den willkürlichen Muskeln, wenngleich schwächer fortdauern;—der Grund davon wird sich, wie ich hoffe, aus einer nähern Betrachtung des Krankheitsprocesses ergeben. Bei dieser Form ist also Lähmung des

Plexus cardiacus und der Oberbauchnervengeflechte zugleich vorhanden, und der Tod erfolgt aus sich vollendender Erschöpfung in allen drei Sphären fast gleichzeitig.

5) Die fünfte Form ist die s. g. Cholera sicca. Da jedoch die vierte, paralytische Form auch unter Umständen sicca genannt werden kann,—wenn nämlich die excrementiellen Flüssigkeiten den schon erschlafften Speisekanal wohl ausdehnen, aber eines mechanischen Hindernisses wegen, wie z. B. wegen Obturation der Flexura sigmoidea durch Fäcalstoffe, nicht abfliessen können,—also die Eintheilung in Cholera humida und sicca, weil dem Charakter nach wesentlich verschiedene Formen so genannt werden müssten, wenigstens keinen praktischen Werth haben würde; so beschränke ich diese fünfte Form, als selbständige Cholera sicca κατ᾽ ἐξοχήν, auf den folgenden Fall. Bei einem robusten, vollblütigen, zumal sanguinischen Subjecte befindet sich, etwa wegen seines raschen Ueberganges aus einem gesunden nach einem kranken Orte, die Assimilations-Sphäre in einem hohen Grade von Reizung, weil die mit dem äussern, beschränkenden Causalmomente in Conflict getretene reproductiv-irritable Sphäre durch eine reizende und erhitzende Diät noch auf einer gewissen Höhe künstlich erhalten wird: und unter diesen gegebenen Umständen, (wie sie aus concreten Erfahrungen hier zusammengestellt sind), sinkt jählings das Leben des Plexus cardiacus durch eine mächtig erschütternde und nachhaltig deprimirende Gelegenheitsursache, wie z. B. durch Schreck und tiefen Kummer bei der plötzlichen Kunde von einem unermesslich schei-

nenden Unglücke, und eben so urplötzlich erwacht zugleich die antagonistische Thätigkeit in dem höchsten Grade ihrer In- und Extensität, wobei namentlich das Rückenmark, als Reflector, fast alle, seinem directen Einflusse unterworfenen Muskeln in einem hohen Grade betheiligt; — kurz: wegen Umfanges, Intensität und plötzlicher Ein- und Zusammenwirkung mehrerer äussern und innern, Causalmomente steht mit einem Male die vollständigste Cholera activa fertig da, und zwar nur mit dem Unterschiede ihrer gewöhnlichen Symptome, dass das Erbrechen und der Durchfall fehlen; weil beides wegen anhaltenden, tonischen Reflexkrampfes gewisser, unter dem Einflusse von motorischen Spinalnerven stehender Muskeln, und zwar der Crura des Diaphragma's einer-, wie des Sphincter's ani und der Muscularis recti andrerseits, unmöglich wird. Wegen zu heftiger Spinalirritation hört der physiologische Antagonismus zwischen den beiden letztern, so wie der gewöhnliche pathologische zwischen dem Zwerchfelle und seinen Schenkeln, völlig auf; während die, im Magen und Darmkanal mit grosser Rapidität ausgeschiedenen Flüssigkeiten die Contractilität dieser Organe schnell vernichten. Den Sectionsbefunden zufolge, welche man über Fälle von Cholera sicca, der passiven sowohl, als activen, mitgetheilt hat, wurden nämlich enorme Quantitäten derselben Flüssigkeiten im Speisekanal angetroffen, welche durch Erbrechen und Durchfall in den übrigen Formen ausgeleert werden (*).

(*) Anm. Auch Martini vermuthet, dass durch die Ueberfüllung des Magens und der Gedärme mit den bekannten Flüssigkeiten, die auch er im Leichname vorfand, die Zusam-

Der schnelle Tod an der selbständigen sicca ist wohl entweder die Folge einer Hirnapoplexie wegen plötzlicher Stockung des Blutes, oder er entsteht durch ein völliges Aufhören der Ernährung und Reproduction überhaupt. In dem letztern Falle geht der Tod wohl auch zuerst vom Gehirne aus, indem durch die höchst schmerzhafte Sensation der Muskelkrämpfe dessen Thätigkeit früher, als in andern Organen sich völlig erschöpft, während dieselbe im Rückenmarke ganz zuletzt zu erlöschen scheint, denn Viele haben, wie bekannt, die Beobachtung mitgetheilt, dass selbst nach dem Tode einzelne Extremitäten durch Krämpfe in Bewegung geriethen, und namentlich bei Solchen, die binnen weniger Stunden dem Cholera-Anfalle erlagen.

Dass unter solchen Fällen bisweilen auch Scheintod oder eine Asphyxie vorgekommen sei, ist nicht nur wahrscheinlich, sondern wird auch durch manche Thatsache bestätigt. In der Epidemie der dreissiger Iahre sind sowohl Andern, als auch mir zu Nishni-Nowogorod an Erwachsenen solche Fälle vorgekommen, und jetzt, hier in Kasan, strab ein Kind scheinbar an der Cholera und ward, schon auf dem Tische liegend, durch das heftige Bellen eines Hundes gleichsam aus dem Tode erweckt und noch auf einige Stunden dem Leben wiedergegeben. Diese Fälle bilden, wenn man will, die höchste und letzte Form der Krankheit und sind es, welche man Cholera asphyctica, oder nach englischen Aerzten, Cholera Asphyxia nennen kann, wenn man nämlich unter

menziehungskraft jener verloren gehe; dies allein erklärt aber noch nicht das Zustandekommen der Cholera sicca. vid. Kleinerts Extrablatt pag. 966.

Asphyxie nur den vollkommenen Scheintod verstehen will. Wenn eine active Form, ohne deutlichen Uebergang in die passive, plötzlich tödtet, und sogar krampfhafte Bewegungen der Glieder stattfinden, ist der eingetretene Tod, schon weil im letztern Falle streng genommen kein absoluter, immer zweifelhaft.

Die selbständige Cholera sicca kann aber auch, wenn der Sperrkrampf der Crura des Zwerchfelles und der Muscularis des Mastdarms, nebst Schliessmuskels, bald nachlässt, in die gewöhnliche energisch-active, oder wenn er eine längere Zeit gedauert hat, in paralytische Formen übergehen. Bei längerer Dauer kann nämlich entweder durch mechanische Ausdehnung bloss die Contractilität der Muscularis des Magens und des Darmkanals vernichtet, oder aber durch allzustürmische Action überhaupt jede Thätigkeit dieser Organe erschöpft werden, bei übrigens noch fortbestehendem Leben der höhern Sphären.

Bisher ist von der Cholera sicca nur, als von einer selbständigen Krankheitsform mit ihren verschiedenen Ausgängen, die Rede gewesen; allein auch als eine secundäre findet sie häufig statt, obgleich sie nicht immer als eine solche anerkannt worden ist. Man hat nämlich oft den Uebergang einer gewöhnlichen activen Cholera in eine sicca für einen Ausgang derselben in eine paralytische gehalten, weil Erbrechen und Durchfall unter Zunahme der Lähmungserscheinungen in der irritablen Sphäre aufhörten. Die Cholera sicca entwickelt sich aber aus der energisch-activen, wenn mit steigender Thätigkeit der Oberbauchnervengeflechte und zunehmender Sensibilität der Mucosa des Magens und Darmkanals, zumal bei fortdauernder Reizung derselben durch nicht entleerte Cruditäten, die Reflexe

nicht mehr in einem so mässigen Grade auf die, bei den Cholera-Excretionen betheiligten Muskeln: das Diaphragma und die Muscularis des Mastdarms, wirken, dass durch zeitige Abspannung der Crura des erstern und unvollkommene Schliessung des letztern bei wenigstens theilweiser Erschlaffung seines Schliessmuskels noch Ausleerung möglich wird, sondern vielmehr auf dieselben in einem so hohen Grade sich geltend machen, dass der Antagonismus—welcher pathologisch beim gewöhnlichen Erbrechen zwischen dem eigentlichen Zwerchfelle und seinen Schenkeln eben so einzutreten scheint, wie er physiologisch zwischen der Muscularis recti und dem Sphincter ani wirklich stattfindet,—aufhört, und sowohl die Crura des Zwerchfelles, als auch der Sphincter ani anhaltend contrahirt bleiben. Hier muss jede Ausleerung des Speisekanals aufhören, ohne in einem paralytischen Zustande begründet zu sein. Solche Fälle haben z. B. Thümmel (*) als paralytica, Rohrer (**) und Andere als drittes paralytisches Stadium der Krankheit (***) beschrieben, d. i. Fälle, wo bei Abnahme oder Stillstand der Ausleerungen, die Krämpfe in einem heftigen Grade noch fortdauern. Sie sind im Gegentheil eine vollständigere energisch-active Form oder diese in ihrer höchsten Entwickelung: Cholera sicca, vermitteln aber auch allerdings häufig den Uebergang der energisch-activen in die halb- oder rein paralytische, so dass eine sicca von kurzer Dauer der

---

(*) Vid. Extrablatt pag. 743.
(**) Daselbst pag. 684.
(***) Nach Albers ist die Krankheit sogar auch in Bezug auf den Speisekanal von Anfange an eine paralytische.

letztern vorhergeht. Darum ist auch das plötzliche Aufhören von Erbrechen und Durchfall immer als höchst nachtheilig beobachtet worden.

Diese fünf Formen scheinen mir die wichtigsten zu sein, obgleich sich auch unter den vollständigern noch mehrere mit mehr oder weniger erheblich praktischem Nutzen aufstellen liessen. So können Varietäten unterschieden werden, bei denen bloss Erbrechen oder bloss Durchfall beobachtet wird, je nach dem relativ höhern Affectionsgrade der Pl. gastrici oder mesenterici, — wobei aber nicht allein das Vorhandensein, sondern bisweilen gerade der Mangel des, einem jeden Geflechte entsprechenden Symptoms, aus einem heftigern Ergriffensein desselben hervorgeht. Alsdann sind die Reflexkrämpfe, je nach den individuell verschiedenen Beziehungen des Rückenmarkes, auch bei den vollständigern, activen Formen, bald allgemeiner verbreitet, bald nur auf die von letzterm abhängigen und bei den Excretionen betheiligten Muskeln beschränkt, und darnach die Formen der Krankheit bald mehr, bald weniger, krampfhafte zu nennen. Endlich ergeben sich dergleichen entzündliche, gastrische etc., je nach Complication und Gelegenheitsursache. Fassen wir aber alle nur möglichen aus dem Gesichtspunkte des hier im Allgemeinen bezeichneten Krankheitsprocesses zusammen, so giebt es eigentlich nur zwei Hauptformen: eine active und eine passive, d. i. eine mit blosser Lähmung des Plexus cardiacus und eine andere, wo dieser und die Oberbauchnervengeflechte zugleich von Paresis oder Paralysis ergriffen sind.

Was nun endlich das s. g. Stadium congestivum betrifft, so ist dieses erstlich zum vollständigen Verlaufe der Krankheit nicht nothwendig, denn alle Formen können unter Eintritt von beschleunigter Circulation und Schweissen ohne Weiteres in Genesung übergehn, was bei diesem Ausgange der Krankheit höchstens ein Stadium criseos oder reconvalescentiae anzunehmen berechtigte. Iedenfalls sind der Cholera orientalis die Schweisse, mit denen sie sich zu entscheiden pflegt, wesentlich, denn es tritt wohl nie eine ungetrübte Wiedergenesung nach derselben ein, ohne, dass sich nicht vorher auch ein allgemeiner, duftender Schweiss einstellte. In wiefern aber dieser Schweiss eine wesentliche Beziehung zum Krankheitsprocesse habe, kann erst aus einer vollständigern Berücksichtigung der Bedingungen des letztern hervorgehn.

Alsdann umschliesst das s. g. Stadium congestivum eigentlich ausser der kritischen nur eine Periode der mannigfaltigsten Nachkrankheiten, d. i. mehrerer sowohl unter sich, als auch von der Cholera verschiedener Zustände, welche nicht unter ein Stadium zusammengefasst werden können, obgleich ihr Unterschied von ähnlichen Krankheiten durch den im Organismus vorhergegangenen Krankheitsprocess wesentlich bedingt ist. Auch können nach einer jeden Form, selbst nach den unvollständigern, schon Congestionen und sogar Entzündungen entstehen, und zwar scheint es mir bei dieser Gelegenheit bemerkenswerth, dass letztere sich in der jetzigen Epidemie häufiger nach leichteren Anfällen einstellten, als in derjenigen der dreissiger Iahre, vielleicht weil dieses Mal die Epidemie überhaupt hier weniger sich ausbreitete und neben der asiatischen

Cholera auch andere Krankheiten ihre Herrschaft behaupteten. Uebrigens sind wohl im Allgemeinen die mehr oder weniger grosse Erschöpfung des Nervensystemes, die veränderten Mischungsverhältnisse im Blute, so wie dessen Stockungen im Capillarsysteme, welche von dem wiedererwachenden Leben in der Irritabilitäts-Sphäre mit mehr oder weniger Schwierigkeit überwunden werden müssen,—die Bedingungen, von denen Congestionen nach verschiedenen Organen, Entzündungen, typhusartige Fieberzustände und ihre Eigenthümlichkeiten abhängen. Ins Besondere deutet das so häufig nach glücklich überstandenem Anfalle sowohl, als auch bei tödlichem Ausgange sich einstellende Schluchzen auf jene wesentliche Betheiligung des Zwerchfelles bei der Cholera zurück, welche ich zur Erklärung eines ihrer Hauptsymptome oben geltend zu machen versuchte.

Drittens erfolgt das wiedererwachende Leben in der irritablen Sphäre in der That nicht etwa nach einer irgend wie gehemmten oder bloss unterdrückten Thätigkeit derselben, sondern die wirklich vorher gelähmten Organe übernehmen allmählich wieder ihre Function. Wo dies fast plötzlich und in einem energischen Grade geschieht, da ging in der Regel ein unvollständiger Anfall und eine zu reizende Behandlung desselben vorher. Bevor die wirkliche Lähmung in den Organen der Irritabilität durch genaue pathologisch-anatomische Untersuchungen constatirt war, gab man bekanntlich auch mehr dem Gedanken Raum, dass bei der orientalischen Cholera Krampf im Capillarsysteme und ein Zurückgedrängtwerden des Blutes nach dem Herzen und den grössern Gefässen eben so stattfinde, wie dies beim Fortstadium des

Wechselfiebers der Fall ist und dass jene folglich ein Wechselfieber in höchster Potenz sei. Doch abgesehn davon, dass die seltenen Recidive noch keinen intermittirenden Typus, als der Cholera eigenthümlich, beweisen, und dass das Chinin sich weder als Präservativ, noch als Heilmittel bewährt hat; so haben positive anatomisch-pathologische Untersuchungen am Lebenden sowohl, als am Todten, eher eine Ueberfüllung der Haargefässe mit dickem, stockendem Blute, als ein Zurückgedrängtsein desselben gezeigt. Von jener Stagnation entsteht auch bekanntlich die flekig livide Farbe der Haut bei der höchsten Entwickelung der Krankheit. Alsdann erscheinen, um nur einer der Hauptsysteme der irritablen Sphäre zu gedenken, die Arterienhäute schon im Kranken nicht nur ganz ohne Lebensturgor, sondern auch wirklich verdünnt und abgezehrt und haben in der That «eine Einbusse nicht bloss an Lebenskraft, sondern am Körper», wie Dieffenbach sich ausdrückte, erhalten, und damit stimmt denn auch die so grosse Torpidität der Arterien bis zum Herzen hin, überein. Ich erinnere hier an Dieffenbach's Versuch mit einer elastischen Röhre, die er durch die Armarterie bis in's Herz schob, ohne dass merkliche Reactionen des letztern entstanden, so wie auch an den Mangel irgend einer Spur von Reizung der innern Arterien-und Herzhaut nach den Transfusionsversuchen desselben (*). Hieraus, wie auch aus den schon oben aufgeführten Belegen für den Mangel des Stoffwechsels in der ganzen reproductiv-

---

(*) Vid. Kleinert's Extrablatt pag. 678 ff. und pag. 589.

irritablen Sphäre geht nun wohl ganz unzweideutig hervor, dass dieselbe nicht an bloss gehemmter Thätigkeit, sondern an wahrer Lähmung leide; also kann wohl auch von keinem Vergleiche der Krankheit und ihrer Folge mit den Stadien eines Wechselfiebers die Rede sein.

ZWEITER ABSCHNITT.

ELEMENTE

ZUR CHOLERA ORIENTALIS,

ALS EINER WIRKUNG AEUSSERER CAUSALVERHAELTNISSE,

oder

VERSUCH

EINER NOSOLOGISCHEN BESTIMMUNG DERSELBEN UND EINER ENTWICKELUNG IHRES IN DIE ERSCHEINUNG TRETENDEN KRANKHEITSPROCESSES.

Aggredior non tam perficiendi spe, quam experiendi voluptate.

CICERO.

Die Natur begreifen heisst: sie als P r o c e s s *darstellen.* —

Das Wesen e x p l i c i r e n *heisst: es als Dasein erscheinend machen.*

HEGEL.

Beim Zusammenfassen der als bekannt vorausgesetzten Erscheinungen an der Cholera orientalis versuchte ich sie im vorhergehenden Abschnitte als Factum überhaupt darzustellen d. h. ohne Rücksicht auf die noch problematischen äussern Causalmomente. Indem ich Lähmung der ganzen reproductiv-irritablen Sphäre, oder was dasselbe sagen sollte, Lähmung ihres organischen Repräsentanten, des Plexus cardiacus, für das Hauptleiden anerkannte, habe ich mich in den allgemeinsten und weitesten Grenzen zu halten gesucht. Auf diese Weise schien es mir möglich, nicht allein den Krankheitsprocess erst in seiner Allgemeinheit und der Idee des Organismus getreu aufzufassen, sondern auch in keine noch nicht hinlänglich begründete speciellere Theorie desselben oder Hypothese zu verfallen. Denn zwar müssen wir auf dem Wege der Erfahrung, des Experiments und der Analyse von Zeit zu Zeit einen Blick auf die gesammelten Resultate zurückwerfen, um sie nicht ohne

ein sie verknüpfendes Band als eine rudis indigestaque moles mit uns herumzuschleppen; dieses Band muss jedoch ein solches sein, dass es auch der weitern analytischen Forschung jeden nur möglichen Spielraum gestatte. Daher habe ich denn auch gleich Anfangs den Standpunkt bezeichnet, von welchem ich vor Allem meine Ansicht beurtheilt zu wissen wünschte, es wenigstens fürs Erste bestimmt von mir gewiesen, dass ich ein ausschliesslich primäres Ergriffensein irgend eines bestimmten Organs etc., selbst vorläufig auch des Nervensystems, statuire, indem ich diesem nur die Rolle zugetheilt, die Idee des thierischen Organismus, als einer sich selbst erhaltenden Individualität, zu vermitteln, eine Rolle, welche doch wenigstens nicht eine Hypothese genannt werden möchte. Denn während das Anorganische nur dadurch anorganisch ist und so genannt wird, dass es mit und in seiner Thätigkeit seine Individualität aufgiebt, ist das Organische organisch oder lebt, weil und indem es mit und in seiner Thätigkeit sich als Individualität erhält oder wenigstens zu erhalten strebt, sei es nun sich, als einzelnes Individuum in der Reproduction, oder sich, als Gattung in der Production seiner selbst. Und was könnte sonst wohl in einem jeden besondern Organe oder Systeme diesen Zweck der Unversehrtheit und Erhaltung des Individuums, als eines relativen Ganzen, vergegenwärtigen, — oder was vermittelt in demselben diesen allgemeinen Zweck, wodurch eben das besondere Organ oder System in seiner Gliederung auch wiederum selbst nur besteht, und als Mittel selbst wieder Zweck ist,—was anders, als gerade,—wenigstens in den

höhern Organismen—das Nervensystem? Und wodurch anders gliédert sich wiederum jedes Besondere und Einzelne, als ein relativ Abgeschlossenes dem höhern Ganzen sich unterordnend, als eben durchs Nervensystem? Auch ist es anatomisch und mikroskopisch gerechtfertigt, wenn ich die Brust-und Bauchnervengeflechte Repräsentanten sowohl des Ganzen, wie ihrer respectiven Sphären nannte, denn Cerebral-, Spinal- und Ganglienfasern tragen gemeinsam zu ihrer Bildung bei.

Nach der allgemeinern Betrachtung der Cholera orientalis als Factum überhaupt, wenden wir uns also jezt zur Untersuchung derselben als Wirkung gewisser ursächlicher Momente. So lange die letztern noch nicht durch vielfachere und übereinstimmende Erfahrungen in ihrem ganzen Umfange erforscht sind, wird diese Untersuchung immer noch lückenhaft und unvollkommen sein. Aus derselben müsste sich nun zuerst ergeben, welcher der Angriffspunkt, was das prius affectum sei; ob ein flüssiger Bestandtheil, wie etwa das Blut, oder irgend ein Organ oder System innerhalb der reproductiv-irritablen Sphäre als diejenige Seite sich herausstelle, welche der Organismus den äussern Causalmomenten preisgiebt? So lange aber unsere Kenntniss der letztern noch unvollständig ist, kann auch nur von einer grössern oder geringern Wahrscheinlichkeit die Rede sein. Wenn ich daher in dem Folgenden auf diese Frage eingehe, und der Cholera orientalis ihrer pathologischen Erscheinung nach einen Platz in der speciellen Therapie anweise, so muss ich bevorworten, dass dies auch nur als ein Ver-

such d. i. als ein Suchen welches auch ein verfehltes sein kann, beurtheilt werden mag.

Schon sind ausgezeichnete Vorarbeiten zur Lösung der soeben angedeuteten Aufgabe gemacht und beim Hinblicke auf sie will ich nur eine Reihe von Forschungen vorzugsweise hervorheben, auf deren Resultat der von mir gleich Anfangs aufgestellte Grund des cholerischen Krankheitsprocesses: Lähmung des Herznervengeflechtes schon hinzuweisen schien, d. i. vornehmlich die Ansicht berücksichtigen, dass das Centralorgan der reproductiv-irritablen Sphäre, das Herz es sei, welches primär ergriffen ist, und von dessen Lähmung alle übrigen Erscheinungen an der orientalischen Cholera hervorgehen,— eine Ansicht deren Priorität ich einem Koryphäen unseres Vaterlandes vindiciren muss, da er sie schon im Frühjahre 1831 in Moscau öffentlich aussprach und in einer gelehrten Abhandlung 1832 nach Gesetzen des Organismus wissenschaftlich zu begründen suchte (*). Der Wahrheit die Ehre gebend, lege ich hiermit auch beiläufig das Geständniss ab, dass gerade Markus' geniale Bezeichnung der orientalischen Cholera als einer Paralyse des Herzens im Reilschen Sinne es hauptsächlich war, welche die von mir 1830 veröffentlichte Ansicht mit meiner jetzigen, wie ich hoffe, mehr entwickelten vermittelte. Später als Markus bat Albers, welcher von der Preussischen Regierung gestandt, im Frühjahre 1831 den Sitzungen der Moscauer Aerzte beiwohnte (**) dieselbe

(*) Unter dem Titel: Rapport sur le Cholera-Morbus de Moscou, par F. C. M. Markus 1832.
(**) Vid. daselbst pag. 133.

Theorie vertreten, indem er von einer Paralyse des Herzens die verminderte Lungenhämatose, die Ausleerungen und die Krämpfe herleitete. Die Krankheit ist ihm ein ohne alle Reaction des Organismus eintretender Todesprocess, sie könne daher füglich nicht in mehr, als einem Stadium verlaufen, weil sie schon mit dem letzten denkbaren Stadium beginne (*). In neuester Zeit hat endlich Dr. W. Samson v. Himmelstiern in Moscau auf eine Lähmung der Ganglien des Herzens als auf einen möglichen primären Grund der indischen Cholera aufmerksam gemacht, aus dem sich physiologisch alle Erscheinungen derselben herleiten liessen. Nach ihm verbreitet sich die ursprüngliche Lähmung der Ganglien des Herzens auf das ganze Gangliensystem, woraus denn auch zunächst Schmälerung des Athmungsprocesses und die profusen Ausleerungen des Speisekanals entstehen. Zugleich deutet er an, dass entweder direct oder durch Reflexwirkung der Gangliennerven die Muskelkrämpfe erregt werden können, doch wie dies geschehe, ist von ihm nicht weiter entwickelt worden.

Analysiren wir die Erscheinungen der Krankheit isolirt von andern ähnlichen Krankheiten und prüfen wir noch nicht die ursächlichen Beziehungen, welche durch Erfahrung und Beobachtung sich als dieselbe begünstigend etwa herausstellen,— jedenfalls die sicherste Methode des Anfanges unserer Prüfung;—so kommen wir in der That auf Lähmung des Herzens und

---

(*) Vid. Kleinerts Extrablatt. Chol. or. pag. 801 ff.

(**) Vid. die Beilage № II. zum Iournal der Moscauer Aerzte vom 5-ten Dec 1847 (II-е прибавленіе къ Московскому врачебному журналу).

zwar allerdings auf Lähmung der vegetativen Ganglien desselben, als einen zunächst liegenden Grund, welcher nach den bis jetzt bekannten physiologischen Gesetzen als orientalische Cholera in die Erscheinung treten könnte. An dieses Resultat knüpfen sich aber Zweifel, so lange es ein isolirtes ist, so lange nämlich weder ähnliche Krankheitsprocesse mit in den Kreis der Betrachtung gezogen, noch äussere ursächliche Verhältnisse mit dem aufgestellten Wesen der Krankheit physiologisch in Einklang gebracht worden sind. Nichtsdestoweniger bleibt ihm aber sein grosser Werth: es ist die Errungenschaft strenger Analyse und die Eroberung eines festen und zugleich höhern Standpunktes, von welchem wir uns mit grösserer Sicherheit nach Aehnlichem umschauen und auch hoffen dürfen, in der Analyse der Ursachen Schritte vorwärts zu thun.

Das Nächste, was uns nun bei der Umschau nach ähnlichen Krankheiten von jenem Standpunkte aus sich darbietet, wäre die Syncope. Verstehen wir aber unter Syncope nur eine reine Bewegungsparalyse des Herzens, so würde sich eher eine Verschiedenheit, als eine Uebereinstimmung herausstellen. Anders verhält es sich aber vielleicht bei der mit krankhaft verminderter Lungenhämatose combinirten Paralyse des Herzens, denn auch mit der Asphyxie zeigt die orientalische Cholera mehrere Analogieen. Nennen wir also etwa Syncope alle Fälle, wo sich zu einer primären Herzparalyse ein asphyctischer Zustand symptomatisch hinzugesellt, Asphyxie aber den umgekehrten Fall: primäre Beeinträchtigung der Lungenhämatose mit symptomatischer Syncope, so wären beide von einander bestimmt getrennte und der Cholera orientalis vielleicht

verwandte Krankheiten, und es fragte sich nur, welche von beiden ihr am ähnlichsten wäre? — Abstract genommen sind freilich Minderung oder temporäre Aufhebung der Herzthätigkeit und verminderte oder aufgehobene Lungenhämatose, auch wenn sich die eine zur andern secundär gesellte, zwei wesentlich verschiedene pathologische Zustände; allein wegen der anatomisch-physiologischen Verkettung des Herzens und der Lungen, der Abhängigkeit ihrer respectiven Functionen sowohl von einander, als auch von der Cerebrospinalsphäre, ist es in concreten Fällen oft nicht nur schwer, sondern bisweilen geradezu unmöglich, zu bestimmen, welches Rad in dem zusammengesetzten Getriebe, wie Canstatt sagt, das zuerst stockende sei, — ja es scheint häufig eine und dieselbe Ursache auf die Lungen und das Herz gleichzeitig zu wirken, auch bisweilen, wenigstens durch Vermittelung des Blutes, primär das Gehirn zu betheiligen. Wenngleich es ferner in diesen verwickelten Zuständen Fälle giebt, welche erfahrungsgemäss und nach den offenbaren Gelegenheitsursachen zu urtheilen, das eine Mal von primärer Syncope, das andere Mal von primärer Asphyxie ausgehen, so ist es gleich beim ersten Blicke auf die Formen und die Entwickelungsstufen, welche beide Krankheiten, so getrennt von einander gehalten, uns darbieten, schon auffallend, dass während wir Grade oder mehr oder weniger vollständige Formen der Syncope, ja selbst reine Bewegungsparalyse des Herzens, d. h. Syncope ohne krankhaft verminderte Lungenhämatose wahrnehmen, — uns dies in Bezug auf die Asphyxie in der gewöhnlichen Erfahrung nicht vorliegt. Denn während auf der einen Seite Grade wie: Eclysis, Lypothymie und eigentliche Syncope, ja

selbst reine Syncope unterschieden werden, so sind Dyspnöe, Orthopnöe und Agonie, welche man als niedere Grade der Asphyxie angeführt hat, eher Symptome anderer Krankheiten (*), als selbständige Entwickelungsstufen der Asphyxie; am allerwenigsten hat man auch nur scheinbar reine Zustände der Art auffinden können. Es entwickelt sich vielmehr in den gewöhnlichsten Fällen die vollkommenste und zwar immer gemischte Asphyxie, indem fast oder bisweilen wohl durchaus gleichzeitig mit aufgehobener Lungenhämatose auch Lähmung des Herzens da ist. Dies sind nun wohl auch die Gründe, weshalb Pathologen neuerer Zeit, wie eben Canstatt, zwischen Syncope und Asphyxie einen nur graduellen Unterschied anzunehmen geneigt sind, und Ohnmacht den niedrigern Grad nennen, weil bei ihr noch deutlich Abstufungen beobachtet werden und sie gefahrloser ist, Scheintod aber den höhern, weil dieser eigentlich keine Abstufungen, wenigstens keine selbständigen, zu zeigen scheint und öfter in wirklichen Tod übergeht.

Bedenken wir nun die vielen Analogieen, welche die Cholera auch mit der Asphyxie darbietet, dass namentlich bei dieser das Blut nicht nur dunkel, sondern, wenn sie länger gedauert, auch coagulirt erscheint, dass ausser der Coagulation des Blutes bei der von Devergie zuerst beschriebenen Asphyxie von Beleuchtungsgas die Lungen sich, wie bei der Cholera, nicht mit Blut überfüllt, Lippen und Basis der Zunge blass und die Leber schieferfarben zeigen;—

(*) Vid. Canstatt Spec. Path. u. Ther. V. § 376.

ist ferner die Asphyxie in jenem concreten Sinne eine Krankheitsform, bei welcher Herz und Lunge, sowohl jedes dieser Organe für sich, als auch beide zugleich das von der äussern Ursache primär Betheiligte sein können, und kann endlich die orientalische Cholera nach den bisherigen analytischen Forschungen als eine ursprüngliche Lähmung des Herzens oder der Herzganglien betrachtet werden;—so leuchtet wohl auch ein, von welcher grossen Wichtigkeit für die Erkenntniss des Krankheitsprocesses der letztern eine genauere Untersuchung asphyctischer und syncoptischer Zustände sein müsse.

Zum Behufe einer Analyse dieser pathologischen Zustände als auch der Beurtheilung hierbei in Betracht kommender ursächlicher Verhältnisse, sei es mir daher gestattet, erst an den physiologischen Hergang des Athmungsprocesses zu erinnern,— zu dessen Erklärung ich mir einige Ergänzungen erlaube,—so wie auch die physiologischen Bedingungen namentlich aufzuführen, unter denen überhaupt sowohl die Lungenhämatose, als auch die Bewegungen des Herzens beeinträchtigt werden können. Um so weniger wird aber, wie ich hoffe, diese Betrachtung überflüssig erscheinen, als aus derselben weiter Urtheile möglich werden, wie diejenigen Momente, welche die Cholera erfahrungsgemäss begünstigen, zu ihrer Entstehung beitragen und wie die Erscheinungen des Krankheitsprocesses selbst physiologisch zu Stande kommen möchten.

Was nun erstlich den Respirationsprocess selbst betrifft, so ist er, wie alle organisch-chemischen Functionen, höchst complicirt, und zwar um so complicirter, als er ein Assimilations- und Excretionsact zugleich ist und diese Acte, welche bei den

eigentlich s. g. Assimilationsorganen der Zeit und dem Orte nach mehr auseinanderfallen, hier fast zeitlich und räumlich verbunden sind,—gleichsam als Vorspiel zum speciellen oder Molecular-Stoffwechsel im Haarsysteme, bei welchem sie wohl noch mehr zeitlich und räumlich coincidiren.

Der excretive Reiz der durch den Stoffwechsel sich erzeugenden Kohlensäure, nachdem deren Quantität ein gewisses Maximum im Blute erreicht hat, wird durch spinale excitomotorische Nervenfasern aus allen Theilen des Organismus, (nach Volkmann *),—speciell aus den Lungen selbst wohl auch durch den Vagus,—zur Medulla oblongata geleitet, worauf Reflexe auf den inspiratorischen Muskelapparat entstehen: der Thorax erweitert sich, die athmosphärische Luft dringt mechanisch in die Lungenzellen, oxydirt das Blut, nimmt Kohlensäure in sich auf, mindert oder vernichtet die von der letztern ausgehende Reizung, die Inspirationsmuskeln erschlaffen und es erfolgt die Ausathmung, vielleicht noch unterstützt von einer activen Zusammenziehung der Lufthälter u. s. f. (Es wiederholt sich also auch hier der allen unwillkürlichen organischen Actionen eigenthümliche Rythmus, wie er am Herzen, dem Speisekanal, dem Ductus choledochus etc. beobachtet wird, und dass auch der Stoffwechsel im Capillarsysteme, in einem unter Umständen selbst hörbaren Rythmus erfolge, stelle ich bei dieser Gelegenheit als eine Vermuthung hier hin. Ich meine nämlich jenes hör-

---

(*) Vid. I. Müllers Archiv für Physiol. 1841 pag. 332. Volkmann, über das Athmen und Schlucken.

bare Zittern, welches man bei Muskelcontractionen,—die ja auch den Stoffwechsel verstärken,—wahrnimmt,—aber bei gelähmten Muskeln vermisst. An Cholerakranken, bei denen die Muskeln nichts weniger als gelähmt waren, und deren Zeigefinger ich mir in die Ohren stemmen liess, habe ich dieses Vibriren nicht hören können).

Ie nach dem Grade des Excretions- und Oxydationsbedürfnisses im Blute erstreckt sich nun weiter die Reflexthätigkeit der Medulla oblongata und des Rückenmarkes auch auf andere Muskelparthieen. So tragen bei einer jeden verstärkten Athmung schon die Bauchmuskeln zur Ausathmung bei; vor Eintritt des Schlafes, nach Ermüdung etc., wo ein regerer Vegetationsprocess im Capillarsysteme beginnt (*) entsteht Gähnen und Beugung der obern, wie Strecken der untern Glieder, indem mittelst Fasern in den beiden ersten Aesten des Trigeminus und mittelst centripetaler Spinalnerven eine heftigere Reizung der Medulla oblongata und des Rückenmarkes erfolgt, und sowohl die Respirationsmuskeln des Gesichtes, als auch theils Beuge-, theils Streckmuskeln der Extremitäten betheiligt werden. Bei catarrhalischer und anderer Reizung der Schleimhäute, bei Tuberkeln in den Lungen u. s. w. entstehen aber Reflexwirkungen nicht nur auf die Excretionsmuskeln des Bauches und aufs Zwerchfell, nämlich: krampfhafte, rasch aufeinanderfolgende Exspirationsacte d. i. Husten, sondern auch durch Reflexe auf den Magen

---

(*) Vergl. Ueber den Schlaf und seine Wirkung auf den Organismus v. Walsh. (Lancet. Aug. 1846, angezeigt in Schmidts Iahrbücher, 1847. 6. pag. 278).

Erbrechen. Es ist freilich nicht zu läugnen, dass bei Anfüllung des Magens mit Speisen etc. das Erbrechen auch bloss durch mechanischen Druck von Seiten der benachbarten Muskeln erregt werden könne; allein wo keine solche Anfüllung vorhanden ist, da möchten wohl Reflexe vom Rückenmark auf den Magen die Secretionen desselben steigern und verändern, welche nun ihrerseits verstärkte Excretionsthätigkeiten und Erbrechen veranlassen. Aehnliches geschieht vielleicht, wenn verstärkter Lichtreiz Niesen erregt, indem erst durch Reflex vom Gehirne aus eine veränderte Secretion in der Nasenschleimhaut und von dieser alsdann durch den Trigeminus und die Medulla oblongata jener respiratorische Excretionsact hervorgerufen wird.

Obgleich es nach Volkmann's Beobachtungen höchst wahrscheinlich ist, dass beim neugeborenen Kinde die—wegen Trennung der Nabelschnur verhältnissmässig vermehrte—Bildung von Kohlensäure im Haarsysteme den ersten Athmungsact hauptsächlich einleite, wie später unterhält;—so möchte ich doch auch dem N. recurrens einen wesentlichen Antheil daran zuschreiben. Da dieser nämlich mit den sympathischen Fasern wahrscheinlich auch spinale erhält, so könnte wohl der den letztern ungewöhnliche Reiz der athmosphärischen Luft Reflexe vom Rückenmarke hervorrufen und mittelst der im Recurrens ebenfalls enthaltenen motorischen Fasern des Accessorius Willisii namentlich die erste Erweiterung der Stimmritze bewirken, eine Function, welche zu vermitteln vielleicht erst allmählig die sensoriellen und motorischen Fasern des Vagus vorzugsweise übernehmen, da die cerebrale Sphäre im

eben geborenen Kinde noch unempfindlich und daher unthätig ist. Dass nach Le Gallois die Stimmritze sich fast gänzlich schliesst, wenn bei jungen Thieren die Recurrentes durchschnitten sind, ist wohl eher der, für die erste Lebenszeit wichtigern Bedeutung dieser Nerven zuzuschreiben, als einer unvollkommenern Entwickelung des Kehlkopfes. Mit dieser Ansicht stimmt wenigstens die pathologische Beobachtung überein, dass im kindlichen Alter Kehlkopfkrankheiten häufiger und gefährlicher sind, als bei Erwachsenen, wenn nämlich in jenem Reflexwirkungen excitomotorischer Spinalfasern des Recurrens auf den Kehlkopf lebhafter sind und ihre Bedeutung für den Athmungsprocess vom ersten Athemzuge an allmählig abnimmt.

Ausser der allgemein mechanischen und chemischen, d. i. mehr äussern Bedingung und ausser der hier vornehmlich berücksichtigten mechanisch-organischen Seite des Athmungsprocesses, bietet derselbe aber auch eine chemisch-organische Seite dar, die auch mit hereingenommen werden muss, wenn die Einsicht in denselben eine vollständige sein soll. Diese letztere Seite ist jedoch noch die dunkelste, aber verhältnissmässig nicht minder dunkel, als der Chemismus im Allgemeinen, trotz der Fortschritte der Chemie nnd Physik in den letzten Decennien. Die Erfahrungen in der organischen Chemie führen aber wenigstens immer mehr zu der Ueberzeugung, dass in den Gesetzen des anorganischen und organischen Chemismus eine Uebereinstimmung stattfinden müsse und — zugleich auch eine durch den Organismus bedingte Modification. Diese Modification scheint nun über-

haupt durchs Nervensystem und zwar zunächst durch die vegetativen Gangliennerven vermittelt zu werden, also in den Lungen dadurch auch der organisch-oder modificirt-chemische Athmungsprocess. Weder der dabei ins Blut tretende Sauerstoff, noch die excretive Kohlensäure sind mechanisch gemengt im Blute enthalten, sondern von demselben innig gebunden, auch wird bekanntlich Sauerstoff verhältnissmässig mehr aufgenommen, als Kohlensäure nach dem Diffusionsgesetze der Gase ausgeathmet.—Dieser Nerveneinfluss auf den organisch-chemischen Process darf zwar eben so sehr ein bis jetzt noch geheimnissvoller,—in diesem Sinne wenn man will mystischer),—genannt, aber auch eben so wenig geläugnet werden, als der Einfluss zweier Kupfer-,oder Platindräthe, welche die Pole einer galvanischen Säule bilden, auf anorganisch-chemische Verbindung und Zersetzung geheimnissvoll und doch thatsächlich ist. Hieraus folgt aber noch nicht eine Identität der s. g. Electricität und des s. g. Nervenagens d. h. zweier in der Natur gewiss nicht so, wie gewöhnlich in der Vorstellung, existirender und nur einstweiliger Abstractionen; im Gegentheile ist wohl der Unterschied zwischen beiden vielmehr eben so gross, als der Unterschied zwischen Kupfer oder Platin und der Flüssigkeit im Purkinjeschen Axencylinder. Denn «die Mythen von imponderablen Stoffen und von eignen Lebenskräften verwickeln und trüben die Ansicht der Natur», warnt mit Recht ein Heros der Natur-Wissenschaft, A. v. Humboldt (*) und es ist auch

(*) Vid. Kosmos I Th. pag. 67.

in der Physik und Chemie das dem jetzigen speculativen Bewusstsein entsprechende Bestreben erwacht, die s. g. Imponderabilien schon als der Materie selbst zukommende, als von ihr untrennbare Zustände zu fassen, obgleich dies freilich noch am wenigsten mit der Electricität und dem Magnetismus geglückt ist. Faraday, Graham, Buff etc. haben indessen auch hierin schon den Anfang gemacht).

Die Bedingungen der Lungen-Respiration wären also: erstens, mechanische wie: mechanische Möglichkeit des Eintrittes der athmosphärischen Luft in die Lungen, Bewegung des Blutes in denselben u. s. f.; zweitens, chemische: eine geeignete chemische Beschaffenheit der Athmosphäre; drittens organische und zwar: a) animal-organische, insofern Cerebrospinalnerven den respiratorischen Muskelapparat d. i. den mechanisch-organischen Athmungsact, so wie b) vegetativ-organische, insofern vegetative oder Ganglien-Nerven den organisch-modificirten Chemismus in den Lungen, wie im ganzen Capillarsysteme, beherrschen.

Ordnen wir nun hiernach auch die Bedingungen, durch welche die Lungenhämatose vermindert, oder auch aufgehoben werden kann, so lassen sie sich, je nachdem sie die mechanische, chemische oder organische Seite desselben vorzugsweise treffen, ebenfalls in mechanische, chemische und organische eintheilen; auch sind sie theils äussere theils innere, so wie die organischen Bedingungen sich entweder mehr auf das animale, oder mehr auf das vegetative Moment des Organismus, oder auf beide Momente gleichmässig beziehen können.

a) Zu den äussern und zwar

1) den äussern-mechanischen Bedingungen gehören solche, welche die mechanische Möglichkeit des Respirationsprocesses unmittelbar beeinträchtigen oder aufheben, wie äusserliche mechanische Absperrung der athmospärischen Luft, Druck auf den Brustkorb, und—nach den Untersuchungen von Prout und Andern—ein hoher Barometerstand (*).

2) Zu den äussern chemischen würden wohl solche Dinge zu zählen sein, die ohne den mechanischen Act zu schmälern, den chemischen mindern oder aufheben, aber nicht selbst in die Blutmasse eingehn, oder, wenn sie sich derselben mittheilen, dadurch keine erheblichen Nachtheile bewirken, nicht deletär sind. Hierher gehören also alle bloss äusserlich chemisch-erstickende, d. h. alle die Lungenhämatose dadurch vermindernden oder aufhebenden Momente, dass wegen rein äusserer chemischer Hindernisse und relativen oder absoluten Mangels an Sauerstoff dieser einerseits dem Blute wenig oder gar nicht dargeboten und andrerseits die Kohlensäure aus dem Blute weniger oder gar nicht ausgeschieden werden kann. Dies sind nun vornehmlich: Stickstoff-, Wasserstoffgas, Wasserdunst,—zu hohe Temperatur der athmosphärischen Luft, die schon im gemeinen Leben erstickend genannt wird, aber auch nach positiven chemischen Untersuchungen den Gehalt an Kohlensäure in der ausgeathmeten Luft vermindert,

(*) Vid. Berzelius' Lehrbuch d. Chemie III Aufl. Bd. 9. pag. 125., so wie I. Müller's Physiologie Bd. 1. pag. 305.

während mässige Kälte sie vermehrt,—und endlich auch die Kohlensäure selbst, obgleich sie nach I. Müller u. A. nicht nur erstickend in diesem Sinne, sondern auch vergiftend wirken soll, d. h. wie die s. g. deletären, ins Blut übergehenden, und dadurch schädlichen Gase. Der Grund weshalb sie keinen Husten etc. erregt und daher auch allerdings nicht zu den äussern organisch erstickenden Gasarten gezählt werden kann, ist wohl der, dass sie selbst es ist, welche zum Einathmungsacte den natürlichen,—für die Kehlkopfnerven wenigstens einen schon gewohnten Reiz abgiebt, ihre Aufnahme also statt verhindert, eher natürlich befördert werden muss.—Freilich ist auch wieder neuerdings von Magnus (*) und Marchand (**) nachgewiesen, dass durch wiederholtes Schütteln des Blutes mit Kohlensäure diese ins Blut eindringen und den Sauerstoff verdrängen kann; jedoch erstlich müssen wir den noch nicht gerechtfertigten Schluss zurückweisen, dass dasselbe auch in den belebten, noch organisch-thätigen Lungen vor sich gehe, und dann sind in Bezug auf die Kohlensäure die Bezeichnungen: äusserlich chemisch erstickend und innerlich vergiftend gleichbedeutend, denn wenn sie wirklich nicht eindringt, so ist es ja eben auch gebundene Kohlensäure, die im Blute zurückbleibt, und wie jeder zurückgehaltene, excrementielle Stoff,—vergiftend. Eben so, wie von eingeathmeter Kohlensäure, entsteht Schwindel und Ohnmacht, wenn der Athem bloss

(*) Vid. Poggendorf's Annalen etc. XVI. 177.
(**) Vid. Journal für praktische Chemie XXXV, pag. 385.

äusserlich-mechanisch unterdrückt wird, und durch Kohlensäure scheintodt gewordene Thiere erholen sich bald, wenn sie derselben nicht zu lange ausgesetzt waren.

3) Zu den äussern organischen gehören diejenigen Momente, welche durch mechanische oder chemische Reizung der Kehlkopfnerven sogleich organische Reactionen hervorrufen. Sie sind also äusserlich organisch erstickend durch Erregung erstickenden Hustens oder krampfhafter Zusammenziehung der Stimmritze. Namentlich scheinen mir hier die Reflexwirkungen nicht nur vom Vagus, sondern auch von excitomotorischen Spinalfasern des N. recurrens auszugehen und so allgemeiner verbreitete Reflexe vom Rückenmarke zu entstehen, und daher auch an dem krampfhaften Erstickungshusten nicht nur die Brust- und Bauchmuskeln, sondern selbst die der Extremitäten betheiligt zu werden. Zu den organisch-irrespirablen Gasen gehören nun Chlor-, Ammoniakgas, alle sauern Gasarten, mit Ausnahme der Kohlensäure, etc.

b) Zu den innern und zwar

1) den innern mechanisch-organischen ist vorzugsweise eine jede Retardation und Hemmung des kleinen Kreislaufes zu rechnen, insofern Gegenwart eines, mit einer gewissen Geschwindigkeit fliessenden Blutstromes in den Lungen eine mechanisch-materielle Bedingung der Lungenhämatose genannt werden kann. Also gehört hierher schon jede verminderte Herzthätigkeit, woher denn wohl auch während des Schlafes, nach Prout namentlich gleich nach Mitternacht, der Gehalt an Kohlensäure in der ausgeathmeten Luft vermindert ist.

Nach Scharling (*) verhält sich die Menge der im Schlafe ausgeathmeten Kohlensäure zu der im Wachen, wie 4: 5. Ferner müssen hierher gezählt werden: Anfüllung oder Obturation der Bronchen etc. mit Schleim, croupösen Exsudaten, Compression der Lufthälter durch Geschwülste, Tuberkeln u. s. w.

2) Zu den innern animal-organischen rechne ich alle Störungen von der Cerebrospinalsphäre aus, wodurch die von der Medulla oblongata, dem Rückenmarke und dem Gehirne ausgehende normale Innervation vermindert oder aufgehoben wird, wie z. B. dies zum Theil durch Ligatur oder Durchschneidung der Vagi bei bekannten physiologischen Versuchen geschieht. Es ist nämlich Alles hierher zu rechnen, was die, durch centrifugale und centripetale Fasern vermittelte functionelle Wechselwirkung zwischen der Cerebrospinal- und Ganglien-Sphäre stört, also: verschiedene, jene Sphäre treffende Reize, welche der Innervation durch antagonistische Ableitung andere Bahnen vorzeichnen, wie z. B. excitirende Affecte; ferner Alles, was die Leitung von der Ganglien- zur Cerebrospinalsphäre hemmt, wie organische Fehler des Vagus, drückende Geschwülste u. dergl. Da die Nerventhätigkeit überhaupt aber auch bedingt ist durch den vegetativen Process, und diesem die vegetativen Ganglien zunächst vorstehn, so gehören hierher auch indirect mehrere auf letztere positiv oder negativ wirkende Momente; es ist nämlich endlich

(*) Vid. Berzelius' Iahresbericht 23. Iahrgang, 1844. pag. 603, und vergl. Marchand's Untersuchungen im Iournal für prakt. Chemie XXXIII. pag. 129.

3) zu den innern vegetativ-organischen Ursachen der beeinträchtigten Lungenhämatose Alles zu zählen, was überhaupt den Athmungs- und Ernährungs-Chemismus als einen organischen in Bezug auf seine innern Bedingungen stört, und zwar entweder durch chemische Veränderung des Blutes oder durch lähmende Wirkung auf die denselben bestimmenden vegetativen Ganglien und Ganglienfasern des Plexus pulmonalis. Dies geschieht nun entweder positiv, indem Stoffe substantiell in die Mischung des Blutes eindringen oder negativ, indem ihm nothwendige Stoffe entzogen werden. So wirken positiv durch Intoxication des Blutes die s. g. deletären Gase: Schwefel-, Kohlen-, Phosphor-, Arsenikwasserstoffgas etc., alsdann vielleicht auch positiv der Genuss mehr vegetabilischer, als animaler Speise, wie dies von Prout und Andern durch bestimmte Versuche nachgewiesen ist, bei denen der Gehalt an Kohlensäure in der ausgeathmeten Luft sich minderte. Wahrscheinlich wird aber durch ausschliessliche vegetative Nahrung der Wiederersatz der Nervensubstanz geschmälert, indem der Ueberfluss an Kohlen- und Wasserstoff das Oxygen des Blutes mehr in Anspruch nimmt und das oxydirte Blut,—nach I. Müller,— besonders dazu bestimmt scheint, das Nervenmark zu regeneriren. Verhält es sich wirklich so, oder wenigstens dem ähnlich, so gehörte dieses Moment wohl mehr zu den negativen; denn negativ durch Entziehung können anderntheils sowohl dem Blute und durch dieses auch den Lungen und deren vegetativen Ganglien, jenem nämlich die Elemente des

Athmungschemismus, diesen der Wiederersatz ihrer Substanz versagt werden. Demnach gehören hierher: Entziehung der Nahrung überhaupt, also besonders animaler, Ermüdung durch Anstrengung aller Art, deprimirende Gemüthsaffecte, Blut- und Säfteverlust, u. s. f. Ist ein Grad von Spannung der Luftelectricität oder der Intensität des Erdmagnetismus überhaupt eine Bedingung des vegetativen Processes, wie höchst wahrscheinlich, so wäre der Mangel desselben auch zu diesen mehr allgemein wirkenden, negativen Ursachen zu rechnen, falls wir nämlich die Electricität und den Magnetismus in der herkömmlichen Vorstellungsweise als ein selbständiges und zugleich imponderables Fluidum nehmen. Unter dieser gewiss irrigen Voraussetzung, wobei ich auf die oben angeführte Warnung A. v. Humboldt's zurückweise, müssten wir denn auch endlich eine allzu niedrige Temperatur zu den negativ-vegetativen Momenten zählen;— denn bei dem Erstickungstode durch Erfrieren würde die Kälte nicht nur die Flüssigkeit des Blutes vernichten, sondern die Wärme wäre auch als ein nothwendiges pabulum vitae zu betrachten, dessen Entziehung schon vor der Erstarrung des Blutes und vor Eintritt der vollkommenen Asphyxie schwächend und lähmend auf die Gangliennerven wirkte. Auf diese Weise würde es sich wenigstens einfach aus verminderter Ernährung des Gehirnes und der Nerven erklären, woher Schläfrigkeit, Hunger und grosse Schwäche der Muskeln dem Erfrieren vorhergeht, und zugleich die Anstrengung des Sich-wach-erhaltens einem frühern Eintritte desselben vorbeugen könne, was aus

einem Blutandrange nach dem Gehirne und einer Oppression desselben nicht so deutlich wird. Ist aber im Gegentheil, wie einerseits die eigenthümliche Wirkung der Nerven oder das s. g. Nervenagens an eine gewisse Molecular-Anordnung der Nerven- und Ganglienosubstanz gebunden, so auch andrerseits die Electricität, als Aeusserung eines besondern Zustandes der Materie, in einer gewissen Lagerung oder Richtung der Körperatome begründet (*);—so müssten wir die

---

(*) Anm. In dem Bestreben, etwas Gemeinsames in den magnetischen und electrischen Erscheinungen zu finden, hat sich mir durch die sorgfältigste Vergleichung der magneto-electrischen und electro-magnetischen Bewegungs- und Inductions-Phänomene, schon seit mehr als einem Jahrzehend eine theoretische Ansicht gebildet, welche ich jetzt nicht länger zurückhalten kann, und um so mehr von Männern des Faches einer Prüfung gewürdigt zu sehen wünschte, als die neuesten Entdeckungen dieselbe mehr und mehr zu bestätigen scheinen, und sie Licht in die Function der Nerven, so wie in den so dunkeln organischen Chemismus zu werfen im Stände wäre.

Dass der Magnetismus die Anordnung der Atome oder Moleküle verändere, fand in Bezug auf durchsichtige Körper schon Faraday durch Versuche mit polarisirtem Lichte. Neuerdings theilt auch de la Rive Experimente mit, bei denen er das polarisirte Licht durch einen unterbrochenen electrischen Strom ersetzte, und ausser Anderem auch schwache Geräusche (*«sifflement, petits détonations»*) beobachtete; so dass er aus den Versuchen folgerte, die Lagerung der Moleküle werde durch einen electrischen Strom selbst in festen, und durch die Einwirkung des Magnetismus in allen Körpern modificirt.

Bei der Annahme: dass der Chemismus und die Electricität nur die verschiedene Aeusserung einer und der-

lähmende Wirkung der Electricität, wie z. B. eine solche durch den Blitz aufs ganze Nervensystem erfolgt, eine destrui-

---

selben Ursache seien,—oder bestimmter: den Körperatomen selbst komme der chemische und der electrische Gegensatz als ein wesentlich gleichbedeutender und nur als Aeusserung verschiedener, jedoch einem jeden Atome für sich der positive und negative Gegensatz in einem gegenseitig verschiedenen Verhältnisse zu, durch welches ein jeder Stoff seinen Platz in der electrochemischen Reihe behielte,—und ein jedes Atom hätte somit seine Pole, oder könnte sie haben,—bei dieser Annahme würde

1) im Allgemeinen die Verschiedenheit der Aeusserung jenes voraussetzlich wesentlich gleichbedeutenden und nur zwiefach erscheinenden Gegensatzes das eine Mal in einer, nach jenem Verhältnisse verschiedenen, qualitativen, s. g. chemischen (*beiläufig auf Geruch und Geschmack wirkenden*), das andere Mal in einer quantitativen oder mechanischen, s. g. electrischen oder magnetischen Erscheinung bestehen und

2) ins Besondere würde alsdann überall, wo ein s. g. electrischer Strom sich äussert, dieser auf einer Richtung der Atomaxen in einer rechts gewundenen Spirale: ᘓ beruhen und so überhaupt sowohl die magnetische Theorie Ampère's ergänzt, als auch der Magnetismus mit der Electricität in eben so vielen Beziehungen theoretisch identificirt werden, als er es schon thatsächlich ist.

Bei der Voraussetzung jener, den electrischen Strom bedingenden, spiralförmig rechts gewundenen Lagerung der Atome eines leitenden Körpers fände hauptsächlich der Ausgangspunkt der Ampère'schen Theorie und vieles Andere, wo sie nicht mehr ausreicht, seine Lösung: namentlich erhielten die Anziehung gleich gerichteter electrischer Ströme und die Rotation eines beweglichen Magneten um seine eigene Axe, wenn

rende nennen und der Mangel einer normalen Spannung derselben, insofern er den vegetativen Chemismus beeinträch-

---

durch ihn ein electrischer Strom geht, eine genügende Erklärung, welche in Bezug auf das letztere Phänomen, wie Weber richtig bemerkt, nicht mehr mit der Theorie Ampère's gelingt, während diese auf das erstere, als auf eine noch unerklärte Thatsache sich stützt. Die Theorie Ampère's wäre nämlich dahin zu modificiren, dass s. g. electrische Ströme im Magneten erstlich aus einer permanenten spiralförmig rechts gewundenen Richtung der primitiven Atomaxen, (gleichsam aus mehreren spiralförmigen Ketten kleiner Magnete,) hervorgehen und zweitens diese rechts gewundenen primären Spiralen selbst wiederum secundäre Spiralen, aber jetzt links gewunden, bilden, so dass also die positive Richtung dieser secundären Spiralen (der s. g. + Strom) in der Erde nach N. hin von O. nach W.: ↄↄ, die negative nach S. hin von W. nach O. in einer und derselben links gewundenen Spirale zu liegen käme. Am Magneten wären hiernach dreierlei Axen zu unterscheiden: 1) die primären der Atome, aus denen die rechts gewundene Quer- oder Partialrichtung des s. g. Stromes entsteht, 2) die links gewundene Axe der aus den Atomaxen gebildeten Spiralen, d. i. die secundären Spiralen selbst, oder die Hauptrichtung der s. g. Ströme, und endlich 3) die Axe der secundären Spiralen oder die Axe des Magneten. Die kreisförmig geschlossenen Ströme Ampère's am Magneten sind hier, wie man sieht, in die links gewundene secundäre Spirale verwandelt. Denkt man sich nun in diesem spiralförmig links gewundenen Strome einen gradlinigten, und diesen wie jenen nach obiger Bestimmung auf rechts gewundener Richtung der Atomlagerung begründet, so muss, wie es nach Ampère's einfachern Theorie zu erklären nicht gelingen wollte, jene Rotation des beweglichen Magneten um seine eigene Axe,

tigte, könnte nur *indirect* hierher, direct nämlich zu den *mechanisch*-organischen zu rechnen sein, indem auch der

---

wenn ihn ein electrischer Strom durchdringt, so erfolgen, wie sie erfolgt, und zwar auch, weil *gleich* gerichtete Ströme sich *anziehen*. Auf diese Thatsache: dass gleiche Ströme sich anziehen und ungleiche sich abstossen, basirt nämlich, wie bekannt, *Ampère* seine Theorie, welche trotz der schönen Uebereinstimmung, in welche sie eine *grosse* Reihe von Erscheinungen brachte, dennoch unzureichend blieb, weil er eben, wie es mir scheint, den Widerspruch nicht löste, welcher in der Thatsache selbst liegt: den Widerspruch mit der allgemeinen Erfahrung, dass *Gleiches* sich *abstösst* und *Ungleiches* sich *anzieht*. Berücksichtigen wir aber die nach obiger Annahme umgekehrte Richtung der Atomenlagerung in den einander *zugewandten* Seiten zweier electrischer Ströme von gleicher und entgegengesetzter Richtung; so müssen sich *gleich* gerichtete Ströme anziehen, eben weil das *Ungleiche* sich anzieht, wie ein Blick auf einen fingirten Querschnitt zweier, von uns ab positiv gerichteter Ströme zeigt: ↻-↻; und Ströme entgegengesetzter Richtung sich abstossen, weil das *Gleiche* sich abstösst: ↻ ↺. Bildeten sie keine Spirale, sondern geschlossene Kreise, so könnten sie sich freilich weder anziehen, noch abstossen.

Es gäbe demnach eine *einfache*, oder *electrische* und eine *combinirte* oder *magnetisch-electrische* Atomenlagerung, was direct durch die neuern von *Faraday* gemachten Entdeckungen bestätigt zu werden scheint, indem sie für diese Theorie als die eigentlichen Fundamentalversuche zu betrachten wären. Kleine längliche Körperchen, in der Nähe eines Magnetpoles aufgehängt, richten sich gegen denselben mit ihrer Längenaxe entweder *axial*, oder *aequatorial*; jene nannte *Faraday* bekanntlich *magnetische*, diese *diamagnetische* Körper. Nach der eben entwickelten Modification der *Ampère*'schen Theo-

organisch-chemische Einfluss der Nerven durch eine gewisse mechanisch-organische Anordnung ihrer Moleküle bedingt wäre.

---

rie würde diese Erscheinnng ganz einfach davon abhängen, ob die den Cohäsionsbedingungen gemässe oder natürliche Atomlagerung eines Körpers durch den Magneten entweder auch magnetisch-electrisch oder nur electrisch inducirt d. h. angeordnet und gerichtet werden könne, und daher jene Körper, entweder axial, wie ein Magnet, oder aequatorial, wie ein electrischer Strom in den Oerstädt'schen Versuchen, sich stellen. Weil aber inducirte Ströme beim Entstehen den inducirenden oder primären entgegengesetzt sind, was von der Wirkung der Hauptrichtung der letztern abhängen würde, und entgegengesetzte Ströme sich abstossen; so werden die s. g. diamagnetischen, die sich quer stellen, vom Magneten abgestossen. so wie die magnetischen mit ihrem ungleichnamigen Pole aus dem umgekehrten Grunde angezogen.

Auch in der Flüssigkeit des Purkinje'schen Axencylinders der Nerven dürften wir im Einklange mit jener Ansicht eine besondere Anordnung und bestimmte Richtung der Moleküle annehmen, wovon ihre Function zum Theil auch bedingt wäre,—und auf eine die normale Molecular-Lagerung und Richtung in der Nervenflüssigkeit entweder begünstigende oder destruirende Wirkung die Verschiedenheit electrischer Einflüsse je nach ihrer Richtung zurückführen,—eine Verschiedenheit, worauf neuerdings Mateucci aufmerksam gemacht hat. Nach ihm (s. Froriep's Notizen, 1847, № 5) nimmt bei umgekehrter Strömung (*von der Peripherie zum Centrum*) die Erregbarkeit der Nerven zu, bei directer (*vom Centrum zur Peripherie*), wird sie aber zerstört, und die so zerstörte durch die umgekehrte wieder hergestellt. Hierbei erinnere ich auch an die von Bidder vergeblich angestellten Versuche, den queren Durchschnitt eines sensiblen Nerven mit dem eines motorischen zum Verwachsen zu brin-

Eben so wirkte denn auch die Kälte bloss durch ihren mechanischen Einfluss beschränkend auf die Beweglichkeit,

---

gen, was eben auch anzudeuten scheint, dass auch die Verschiedenheit der Function beider auf einer verschiedenen Richtung ihrer Moleküle beruhe.

Da ferner die Vegetation der Pflanzen unter gewissen Bedingungen, und zwar nach bestimmten Versuchen: wenn der positive Strom von der Wurzel aufwärts, oder im Sinne obiger Theorie die Moleküle der Pflanze positiv nach oben gerichtet werden, — durch die Electricität eine auffallende Beschleunigung erfährt; so möchte nach derselben modificirt-Ampère'schen Theorie die Electricität eine noch grössere Bedeutung für die Phytophysiologie gewinnen, wenn man an die in der Regel spiralförmige Anordnung der äussern Pflanzenorgane und die Entwickelung der Spiralgefässe denkt, welche ja auch nicht nur in ihren Theilen, einfach, sondern auch in der Regel als Ganzes ebenso combinirt-spiralförmig gewunden angetroffen werden, wie man sich im Sinne jener Ansicht die combinirte, magnetisch-electrische Atomlagerung denken müsste.

Die Lichterscheinungen bei der Electricität, als durch sie in Schwingungen versetzter Aether, würden übrigens durch das Medium, in welchem sie entstehen, bedingt sein, z. B. in der atmosphärischen Luft durch deren Bestandtheile, den Sauerstoff und Stickstoff. Indem nach obiger Annahme in den Atomen des Sauerstoffes — weil dieser der am meisten negative — die Differenz des Gegensatzes, in welchem er sich chemisch und electrisch äussert, grösser sein müsste, als diejenige des Stickstoffes, so müsste auch der Aether bei electrischer Einwirkung auf die atmosphärische Luft stärker vom Sauerstoffe influirt werden, als vom Stickstoffe: es entsteht in der Luft ein Strahlenbüschel am positiven Pole, und ein Stern am negativen, in der Torricelli'schen Leere aber eine continuirliche Lichtmasse

oder allseitige Vibration der organischen Moleküle überhaupt, und dadurch zunächst lähmend auf die Nervenflüssigkeit, wenn die Wärme nach Einigen vielleicht nur eine Schwingungs- oder Vibrationserscheinung der Materie ist Hiermit wäre denn auch nicht die Thatsache im Widerspruche, dass auch eine zu hohe Temperatur der atmosphärischen Luft die Lungenhämatose beeinträchtigt: sie beschränkte letztere nur äusserlich chemisch, indem der Lunge eine absolut geringere Quantität Sauerstoff in demselben Volumen dargeboten würde.

Stellen wir diesen Ursachen der Beeinträchtigung der Lungenhämatose diejenigen zur Seite, welche die Herzthätigkeit zu vermindern im Stande sind, so fallen hier die chemischen, ausser denen der Ernährung des Herzens und seiner Ganglien, wie zum Theil auch die äussern Bedingungen weg, weil das Herz keine organisch-chemische Function versieht und auch in keiner so unmittelbaren Beziehung zur Aussenwelt steht, wie das Athmungsorgan. Erwähnen wir daher als äussere mechanische: Erschütterung, Drehung, Stoss aufs Epigastrium etc., so bleiben nur innere Bedingungen übrig, welche zugleich als Correlata zu

---

zwischen beiden. Wie aber die Reibungselectricität schon kaum im Stande ist, chemische Zersetzungen zu bewirken, so ist die richtende Kraft der magneto-electrischen Atomlagerung in denjenigen Magneten, die wir bis jetzt handhaben können, wenigstens extensiv noch viel geringer, als bei der Reibungselectricität, ja sie reicht so wenig hin, den Aether unmittelbar oder durch Vermittelung eines Medium's in Schwingungen zu versetzen, dass dies erst dem Erdmagnetismus an seinen natürlichen Polen—im Nord- oder Polarlichte—zeitweise gelingt, und—vielleicht zuweilen auch nur an der äusseren Grenze der Atmosphäre, im Aether selbst.

denen der verminderten Lungenhämatose aufgeführt werden können, nämlich;

1) mechanisch-organische: eine jede Hemmung des Kreislaufes, wodurch Blutüberfüllung des Herzens entsteht, besonders Stockung des Blutes in den Lungen, dickflüssige Beschaffenheit desselben, organische Lungen- und Herzfehler etc.;

2) animal-organische: Störungen der normalen Innervation des Herzens durch directe oder indirecte Affectionen der Cerebrospinal-Sphäre, oder dadurch gestörte Wechselwirkung zwischen dieser und den dem Herzen eigenthümlichen Ganglien. Hierher gehören eben so, wie beim Athmungsprocesse die verschiedensten Reize: Schmerzen, Wurmreiz, überhaupt Spinalirritation verschiedener Art; heftige Gemüthsbewegungen u. dergl. Höchst belehrend sind in dieser Beziehung die zuerst von E. H. Weber, alsdann von Dr. Budge (*) angestellten und mehrfach wiederholten Versuche, bei denen das Herz still steht, sobald man die Medulla oblongata oder die Vagi mit den Polen eines magneto-electrischen Rotationsapparates in Verbindung bringt. Es hört dadurch offenbar jede Innervation des Herzens, d. i. nicht allein die von der Medulla oblongata ausgehende, dem Herzen minder wesentliche, sondern auch die von seinen Ganglien herkommende, und seine Bewegungen hauptsächlich bedingende, auf; denn bekanntlich fährt das Herz fort zu schlagen, nicht nur wenn die Vagi, sondern auch alle seine organischen

---

(*) Vergl. I. Müller's Archiv für Physiologie, 1846, pag. 295 u. 527.

Verbindungen durchschnitten sind. Es wird also die eine, wie die andere Innervation gleichsam mit in den electrischen Kreis und vom Herzen abgezogen. Diesem Vorgange analog wird denn wohl auch durch andere, z. B. die oben angeführten Reize, welche die Medulla oblongata direct oder indirect betheiligen, mittelst centripetaler Cerebralfasern des Vagus die von den Ganglien ausgehende Innervation des Herzens abgeleitet und seine Bewegung völlig gehemmt, — oder mit andern Worten: antagonistisch ableitend wird durch jene animal-organische Reize seiner Innervation eine andere Bahn vorgezeichnet, oder vielmehr der dieselbe bedingenden Molekularlagerung in den Gangliennerven eine andere Richtung gegeben.

3) Zu den vegetativ-organischen gehören endlich ebenfalls entweder positive oder negative Momente, also erstlich solche, die substantiell ins Blut eingehn und durch Intoxication desselben von ihm aus vorzugsweise die Ganglien und Muskeln des Herzens durch einen veränderten Vegetationsprocess derselben schwächen oder lähmen; so wirken wohl namentlich: narkotische Gifte, wie Digitalis; Gasarten, wie Beleuchtungsgas, und noch andere mehr. Zweitens wirken negativ, entziehend, alle durch übermässigen Verbrauch der Nervensubstanz überhaupt erschöpfenden Anstrengungen, Ermüdung, deprimirende Gemüthsaffecte, Mangel an Nahrung, besonders animaler, plötzliche Blut- und Säfte-Verluste, welche letztere besonders die Bewegungen des Herzens durch Schmälerung des Vegetationsprocesses schwächen. Unter denselben Voraussetzungen würde Mangel

an normaler electrischer Spannung des Medium's, in welchem wir uns befinden, entweder hierher gehören, oder vielmehr zu den mechanisch-organischen Momenten zu rechnen sein, und als ein solches einen, die organische Molecularanordnung der Nervensubstanz überhaupt störenden oder weniger begünstigenden Einfluss ausüben, wodurch denn auch die, von der Molecularlagerung bedingte chemisch organische Wirkung der vegetativen Nerven auf den Ernährungsprocess im Allgemeinen, ins Besondere aber die der Herzganglien auf die Ernährung und die Bewegung des Herzens beeinträchtigt werden möchte.

Nach dem wir es nun versucht, einer physiologischen Zergliederung des Athmungsprocesses gemäss, die Bedingungen seiner Beeinträchtigung zu ordnen, so weit uns dies die Kenntniss der hier in Betracht kommenden Potenzen gestattete, und ihnen auch vergleichend diejenigen Momente zur Seite gestellt haben, welche einen Einfluss auf Verminderung der Herzthätigkeit ausüben; so hat es sich uns in der That bestätigt, nicht nur, dass dasjenige, was Wirkung der verminderten Thätigkeit des einen Organs ist, zugleich eine Ursache zur Beschränkung des andern abgiebt, sondern auch, dass es verhältnissmässig eine grosse Anzahl von Einflüssen giebt, welche gleichzeitig beide Organe in ihrer Thätigkeit beschränken, zumal unter den auf die vegetativen Ganglien derselben sich beziehenden, und dass der Athmungsprocess leichter primär gefährdet werden kann, als die Thätigkeit des Herzens. Mit diesen Ueberzeugungen wenden wir uns nun zu einer pathologischen Prüfung syncoptischer und asphyctischer Zustände.

1) Was zunächst die wechselseitige Erzeugung dieser krankhaften Zustände betrifft, so scheint es nun freilich, als müsste durchaus der eine den andern hervorrufen, jedoch findet sich hier vom pathologischen Standpunkte sowohl in der Erfahrung, als auch bei theoretischer Prüfung ein Unterschied. Es kommen nämlich wirklich rein syncoptische Zustände, wenngleich selten, zur Beobachtung, d. h. solche, bei denen sich secundär kein krankhaft asphyctischer Zustand herausbildet, weil Syncope wohl nothwendig die innern mechanisch-organischen, aber unmittelbar und positiv weder die vegetativ-, noch die animal-organischen Bedingungen der Lungenhämatose aufhebt, und die innere mechanisch-organische Beeinträchtigung derselben nicht immer eine krankhafte zu nennen ist. Denn obgleich streng physiologisch genommen verminderte Herzthätigkeit wegen retardirter Blutbewegung in den Lungen eine absolut verminderte Hämatose zur Folge haben muss, so dürfen wir doch letztere nur dann eine krankhafte nennen, wenn sie auch relativ gering und unzureichend ist, d. h. dem Bedürfnisse des Organismus nicht entspricht. Nun wird aber bei einer jeden Syncope auch im grossen Kreislaufe die Blutbewegung langsamer, der Stoffwechsel im Haargefässsysteme dadurch weniger rasch, folglich sowohl der Verbrauch des oxydirten Blutes, als auch die Bildung der excretiven Kohlensäure geringer, und somit schwindet auch das Bedürfniss des Organismus nach einem lebhaftern Athmungsprocesse. Ia, es lässt sich eine vollständige Syncope mit einer aufs Minimum reducirten Lungenhämatose ohne asphyctische Veränderung im Blute nicht nur denken, sondern auch in der Wirklichkeit beobachten, ob-

gleich höchst selten eine vita minima so gleichmässig sich gestaltete, dass nicht Störungen im gegenseitigen Verhältnisse der Lebensprocesse entstehen sollten, und es vielmehr als Regel gilt, dass zur Syncope sich ein asphyctischer Zustand hinzugesellt.

Kann es nun aber doch wenigstens eine selbst Tage lang dauernde Syncope ohne Asphyxie geben, so scheint umgekehrt eine Asphyxie ohne mehr oder weniger rasch secundär hinzutretende Syncope unmöglich, weil eine jede krankhafte Beeinträchtigung der Lungenhämatose, d. h. eine dem Zwecke des Organismus nicht genügende Excretion der Kohlensäure und eine mangelhafte Blutoxydation in den Lungen bald auch eine krankhaft verminderte Herzthätigkeit hervorbringen muss, da jene nicht nur die mechanischen Bedingungen der letztern, sondern auch deren organische positiv schmälert: durch Imprägnation des Blutes mit Kohlensäure hauptsächlich die Ernährung der Ganglien des Herzens verändert und lähmt. Wenn nun auch bei einer jeden Asphyxie, welche aus Ursachen entstand, die nicht zugleich lähmend aufs Herz wirkten, dieses anfangs durch Reflexe vom Rückenmarke zu einer gesteigerten Thätigkeit, so wie bisweilen die Haut zu einer verstärkten Transspiration angeregt wird, so tritt doch, begünstigt durch den Mangel an Sauerstoffe im Blute, und stockende Circulation in den Lungen, bald Erschöpfung und Lähmung der Herzthätigkeit ein, und früher oder später, gesellt sich unausbleiblich eine Syncope zur Asphyxie, jedenfalls rascher, als umgekehrt diese zu jener.

2) Es geht nun aber auch aus dem Vergleiche der entsprechenden animal- und vegetativ-organischen Bedingungen der asphyctischen und syncoptischen Zustände hervor, dass beide

auch fast oder durchaus gleichzeitig primär erzeugt werden können, denn was die normale Wechselwirkung zwischen der Cerebrospinalsphäre und den Ganglien der Lungen durch mittelbare oder unmittelbare Reizung der Medulla oblongata stört, stört dieselbe wohl auch mehr oder weniger in Bezug auf die Ganglien des Herzens und umgekehrt. Unter den vegetativ-organischen aber scheinen einige positive Ursachen, wie das Beleuchtungsgas fast gleichzeitig syncoptische und asphyctische Zustände zu bedingen, wie auch ausschliessliche vegetabilische Kost die Herz- und Lungenthätigkeit gleichzeitig mindert und die übrigen negativen Bedingungen in der That (auch die electrische mit eingeschlossen) nicht nur gleichmässig den Athmungsprocess und die Herzthätigkeit, sondern auch die Reproduction im ganzen Organismus beeinträchtigen.

3) Wenn also auch durch blosse physiologische Prüfung der ursächlichen Bedingungen die Asphyxie im concreten, von Canstatt und Andern adoptirten Sinne der Praktiker, d. i. als eine Krankheitsform, welche aus Asphyxie im engern Sinne und Syncope gemischt ist, theoretisch gerechtfertigt werden kann, so muss es doch wegen eben derselben physiologischen Bedingungen, so wie der functionellen Beziehung des Herzens und der Lunge zu einander

1) Erkrankungen an der Asphyxie im weitern oder concretern Sinne geben, wo den primären Grund derselben nur ein syncoptischer Zustand, (vulgo Syncope),

2) auch solche, wo denselben nur der asphyctische bildet (vulgo Asphyxia), und endlich

3) Fälle von Asphyxie, die aus der gleichzeitig primären Entwickelung beider Zustände hervorgehn.

1) Befragen wir darüber die Erfahrung, so kommen erstens in der That häufig Fälle vor, bei denen wir es—nach den offenbaren Ursachen und Erscheinungen zu schliessen—mit einem aus einer Syncope entstehenden asphyctischen Zustande zu thun haben; denn nicht nur die bekannte Gelegenheitsursache wirkte primär aufs Herz, sondern auch die der Syncope entsprechenden Symptome stellen sich als die ursprünglichen und constant zu- und abnehmenden heraus, die asphyctischen aber später und in einem unbeständig wechselnden, bald mehr, bald minder heftigen Grade. Weil die Syncope die nothwendigen Lebensprocesse zunächst nur quantitativ stört, und die sich hinzugesellenden qualitativen (chemischen, asphyctischen) Störungen nur von dem zufälligen Missverhältnisse der quantitativ verminderten Processe zu einander abhängen; so giebt es hier denn auch mehrere Grade überhaupt, die man mit Eclysis, Lipothymie und Syncope bezeichnet hat. Zu den eigentlich syncoptischen, vom Mechanismus der verminderten Blutcirculation zunächst abhängigen Erscheinungen rechne ich nämlich, ausser dem schwächer werdenden und völlig aufhörenden Herz- und Arterienschlage, das Kalt- und Blass werden der Haut, Schwinden der Sinne und Kräfte, als Zeichen eines verminderten oder quantitativ fast aufgehobenen Stoffwechsels. Was aber die chemischen betrifft, so werden schon die niedrigern Grade der Syncope nicht selten von Zufällen begleitet, welche wir einem asphyctischen Zustande zuschreiben müssen. Zu diesen Zufällen gehören: 1) häufiges Seufzen und Gähnen, als Zeichen eines assimilativen Bedürfnisses nach Einathmung oder Assimilation von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft, 2) ebenfalls häufig Angst-

gefühl in den Präcordien, Uebelkeit, Brechneigung und wirkliches Erbrechen, als Zeichen eines excretiven Bedürfnisses mit der wahrscheinlichen Tendenz, den chemischen Excretionsprocess in den Lungen vicariirend zu ersetzen, und 3) erfolgt oft Schweiss, als eine denselben wirklich ersetzende Ausleerung. Aber auch höhere Grade von gewöhnlicher Syncope äussern zugleich mit der Wiederkehr des Bewusstseins asphyctische Erscheinungen: Erbrechen, Poltern im Leibe, Abgang von Blähungen und Stuhlentleerungen, so wie selbst Zuckungen in den Muskeln des Gesichtes und anderer Theile. Alsdann fanden schon Morgagni und Senac im Herzen an Syncope Verstorbener Luftblasen, welche wahrscheinlich aus der im Blute angehäuften Kohlensäure entstanden waren.

Iedoch jene von mir asphyctisch genannten Erscheinungen müssen als solche auch physiologisch gerechtfertigt werden. Dass das Seufzen und Gähnen als asphyctische Erscheinungen zu betrachten seien, geht wohl genugsam aus ihrer physiologischen Bedeutung hervor. Ein grösseres Interesse nehmen aber als solche die Uebelkeit, das wirkliche Erbrechen, das Poltern im Leibe und die Stuhlausleerungen in Anspruch. Ist Lipothymie oder Syncope aus einer negativen, primär aufs Herz wirkenden Ursache, z. B. nach einer starken Blutentleerung entstanden, so ist in dem syncoptischen Zustande an sich noch kein excretives Bedürfniss vorhanden, dieses kann nur durch eine, aus verminderter Blutbewegung entstandene Verminderung der Hämatose, durch Imprägnation des Blutes mit Kohlensäure gesetzt sein, so wie auch das Bedürfniss nach einer vermehrten Oxydation desselben. Wenn also nun schon durch öfteres Seuf-

sen, als Folge eines verstärkten Reflexes von der Medulla oblongata und dem Rückenmarke auf die bei der Inspiration gewöhnlich betheiligten Muskeln, ja selbst durch weiter verbreitete Reflexwirkung auf den N. facialis und die Gesichtsmuskeln: durch Gähnen, das Einathmungsbedürfniss nur unvollkommen befriedigt werden kann; — so geschieht auch eine Uebertragung des sich vermehrenden Excretionsreizes der Kohlensäure—nicht sowohl auf die, eine jede Excretion vermittelnden Bauchmuskeln und das Zwerchfell und so verstärkte Ausathmung oder gar Entleerung des vielleicht zufällig vorhandenen Mageninhaltes durch Erbrechen,—als vielmehr mittelst centrifugaler Rückenmarksfasern Reflexe auf die Organe der Assimilation, wodurch dem Excretionsbedürfnisse entsprechende Ausscheidungen im Magen und im Darmkanale entstehen. Denn aus der Angst in den Präcordien, der Uebelkeit, dem Poltern im Leibe, welche dem Erbrechen und Durchfalle gewöhnlich vorhergehen, ist wohl zu schliessen, dass diese Reflexe früher erfolgen, und erst durch die nun veränderten Secretionen im Magen und Darmkanale jene auf die Bauchmuskeln etc. vermittelt werden, welche das Erbrechen und den Durchfall bewirken,—bisweilen allerdings begünstigt durch zufällig vorhandene Magen- und Darmcontenta. Dass aber solche Reflexe materielle Secretionen zu erzeugen im Stande seien und sogar gerade die entsprechenden, also in diesem Falle namentlich die Excretionsstoffe des Athmungsprocesses: Wasser und Kohlensäure oder wenigstens deren Elemente,—dies ist die dunkele—weil organisch-chemische—Seite des Herganges, obgleich man einge-

stehen muss, dass es eben so dunkel, und eben so thatsächlich ist, wie und dass überhaupt motorische Reflexe erfolgen, wie ins Besondere Niesen durch eine heftige Reizung der Netzhaut des Auges, Iucken der Nase durch Wurmreiz, bestimmte Secretionen, selbst Uebelkeit und Erbrechen durch den Reiz gewisser Vorstellungen u. s. f. entstehen?

Man ist freilich schon längst der Ueberzeugung, dass Reiz, Reizung, Erregbarkeit etc. nur einstweilige eben so abstracte Vorstellungen sind, wie Lebenskraft, Energien, Nervenagens u s f. und nur durch etwas Materielles, oder, wie schon Reil sich richtiger allgemein ausdrückte, durch eine Veränderung in der Form und Mischung vermittelt werden; indem man aber die Uebertragung der Reizung in der Nervenbahn selbst, z. B. aufs Sensorium commune, nur mechanisch sich dachte, blieb man trotz jener Ueberzeugung auf halbem, weil bloss formellem, Wege stehn. Man vergass, dass im Organischen alle Momente des Begriffes concret sind, dass Alles zugleich mechanisch und chemisch, höchstens nur mit dem Unterschiede ist, dass bald nur die mechanische, bald nur die chemische Seite deutlicher in die Erscheinung tritt. Die Leitung in den Nerven ist aber jedenfalls auch ein Process, denn das Lebendige ist dieses durch und durch, kein indifferentes, mechanisches Nebeneinander von Molekülen, und fasst man es etwa nur mechanisch, so verliert man sich in eine Abstraction, die als solche mit einer eigenen Lebenskraft in dieselbe Kategorie gehört. So ist es denn auch nicht zu verwundern, dass der einmal gefundene und sicher leitende Faden jener Ueberzeugung abhanden kam, und man sich dage-

gen sträubte, dass durch Nerven auch unmittelbar chemische Veränderungen und nicht bloss durch mechanischen Einfluss vermittelte, hervorgehen. Einmal angenommen, dass der Leitungsvorgang in den Nerven nur ein mechanischer sei, ist es freilich die consequente Frucht der auf einer frühern Stufe begangenen Inconsequenz, wenn weiter behauptet werden musste, der Einfluss der Nerven auf den organischen Chemismus, auf Bewegung u. s. f. sei auch nur ein mechanischer,—im Widerspruche mit der Ueberzeugung, dass die ihn mittelbar hervorrufende Reizung durch eine materiell chemische Veränderung bedingt ist. Ienen nur mechanischen Nerveneinfluss apodiktisch behaupten, bloss weil die Bewegungserscheinungen bei den meisten Nervenreizungen—selbst am Darmkanale (*)—augenfälliger sind, gehört wohl zu den «Anmassungen der Empirie, die mehr durch die Erfahrung erwiesen glaubt, als durch dieselbe begründet ward» (A. v. Humboldt).—Aber auch Erfahrungen streiten gegen jene Behauptung, und namentlich zeugen pathologische Thatsachen, dass die Leitung der Nerven kein rein mechanischer

(*) Anm. Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, mitzutheilen, dass es meinem verehrten Collegen Brauell und mir bei unsern physiologischen Versuchen—im Widerspruche mit den negativen Beobachtungen namhafter Physiologen,—besonders bei erstickten Thieren, namentlich Hunden, öfter begegnet ist, sogleich nach der Tödtung in ganzen, einen Fuss langen Darmstücken, denen wir das Mesenterium bis dicht an den Darm rasch abgelöst hatten, nicht bloss partielle, sondern durch das ganze Stück peristaltisch fortlaufende Bewegungen auf Reizungen des einen Endes erfolgen zu sehn.

Hergang, sondern, als ein zugleich chemischer, in organischen Flüssigkeiten auch unmittelbar chemische Processe wenigstens einzuleiten im Stande sei. Es fehlt uns nur die Erklärung des Leitungprocesses als eines chemischen, um die Thatsachen selbst zu verstehen, es fehlt eine verstandesmässige Deutung, die zugleich dem allgemeinen Begriffe entspricht. Eine solche Erklärung darf zwar nicht etwa die Lebenskraft als einen Deus ex machina, aber auch nicht den aus speculativ-allgemeiner Analyse gewonnenen Begriff selbst: die Idee des Organismus, zu Hilfe rufen,—denn es fällt wohl jetzt Niemandem mehr ein, den Organismus oder auch nur einen Stein a priori construiren zu wollen;—sondern sie muss auf eine empirisch specielle Analyse sich stützen, welche erst die einzelnen Momente nach allen Richtungen zerlegt, nachher sondert, und endlich unter die allgemeinen Kategorien des Denkens bringt, damit sie in einen Begriff zusammengefasst werden können. «Die objective Welt, von uns gedacht, in uns reflectirt» sagt A. v. Humboldt (*), «wird den ewigen, nothwendigen, alles bedingenden Formen unserer geistigen Existenz unterworfen».

Da wir aber bis jetzt mit den Hilfsmitteln der empirischen Analyse noch nicht so weit vorgeschritten sind, den chemischen Process, welcher während der Leitung in der Nervenflüssigkeit des Axencylinders vor sich gehen mag, unmittelbar zu beobachten, selbst dieses bei einem ähnlichen in der anorganischen Natur, dem chemischen Leitungsprocesse in den zwischen

(*) Vid. A. v. Humboldt's Kosmos Th. I. pag. 70.

den Polen einer galvanischen Säule sich zersetzenden Flüssigkeiten, noch nicht gelungen ist, und wahrscheinlich wohl auch nie gelingen wird; so werden wir uns wohl einstweilen mit der Analogie und hier vielleicht auch nur damit begnügen müssen, dass wir uns erst einer physikalisch-chemischen Theorie anschliessen, bis directe Erfahrungen eine sicherere Basis zu liefern im Stande sind, um auch den modificirt-chemischen Process im Organischen, als einen solchen, zu fassen.

Es sei mir gestattet, unter den physikalischen Theorien die von Grotthuss über den so eben erwähnten Leitungsprocess in einer Flüssigkeit zwischen den Polen einer galvanischen Säule geltend gemachte Ansicht, welche fast von allen Physikern als die richtige anerkannt worden ist (*), auf den Leitungsprocess in den Nerven analog theoretisch zu übertragen. Das am positiven Pole frei werdende Atom Sauerstoff — der Electrolyt sei nämlich Wasser—befreit ein Atom Wasserstoff, welches im selbigen Momente in dem nebenliegenden Wasseratome ein Atom Sauerstoff bindet,—und durch einen gleichzeitigen Zersetzungs- und Verbindungsprocess aller sich aneinanderschliessenden electrisch gerichteten Atome wird erst am negativen Pole der Wasserstoff wirklich frei; es haben sich also schon im ersten Momente alle in der electrischen Richtung liegenden Wasseratome zersetzt und zu neuen Wasseratomen wieder vereinigt und nur ein Atom Wasser ist und bleibt wirklich zersetzt, ist als ein Atom Sauer- und ein Atom Wasserstoff an den entsprechenden

(*) Vid. Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie, bearb. von Dr. I. Müller, Bd. II. pag. 150.

Polen frei geworden,—ein Vorgang, der nur bedingt sein kann durch den s. g. electrischen Strom, oder vielmehr, durch die entsprechende Richtung, in welche die Wasseratome electrisch gebracht sind. Wenn nun in der Nervenflüssigkeit des Axencylinders, durch organische Anordnung der Moleküle dazu geeignet und jenem Vorgange analog, dasjenige ihrer Molecularsubstanz, was von irgend einem ihr fremdartigen Stoffe (dem s. g. Reize) an der Berührungsstelle durch chemische Affinität materiell in Anspruch genommen wird, seinen Gegensatz im selbigen Momente befreit und dieser jetzt, ohne wirklich frei zu werden, durch instantan in der ganzen Nervenbahn (z. B. vom centripetalen bis zum centrifugalen Ende hin) entsprechende Zersetzungen und Wiedervereinigungen der in den Process tretenden Bestandtheile der Nervmoleküle sich fortpflanzte;—so müsste dieser Gegensatz, der nur erst am Ende der Bahn eigentlich frei würde und als solcher sich geltend machen könnte, gerade aus denselben oder analogen Elementen bestehn, woraus eben der s. g. Reiz; denn er wäre der Gegensatz des Gegensatzes, welcher von dem Reize electrisch oder chemisch gebunden oder überhaupt in Anspruch genommen ward. So wie aber der anorganisch-, oder eigentlich electrisch-chemische Leitungsprocess durch eine gewisse electrische Richtung der Atome bedingt ist, so wäre auch der organisch-chemische Leitungsprocess in der Nervenflüssigkeit durch eine gewisse organische Lagerung der Moleküle, als eine nothwendige Bedingung dazu, erst möglich. Berücksichtigen wir nun die verschiedenen Centraltheile des Nervensystems: das Gehirn, das Rückenmark und die Ganglien, besonders die Bildung der Ganglienkugeln,

mit welchen die Nervenröhren in Verbindung stehen, in welche sie sich endend münden, aus welchen sie oft auch wieder hervorgehen,—kurz, was uns in dieser Hinsicht die mikroskopischen Untersuchungen eines Helmholz, Hannover, Will, Harless, Bidder, Reichert, Robin, Pacini u. A. gelehrt haben; so müsste jene die Leitung bedingende Moleculalagerung durch die Organisation der Ganglienkugeln, durch deren Verbindungen u. s. f. bald unterbrochen, bald hier-, bald dorthin gerichtet, bald vielleicht nach mehreren verschiedenen Richtungen zerstreut, oder auch multiplicirt u. s. w. werden können, so dass die Verschiedenheit der Reizungen, ob sie vorzugsweise als bewusste Empfindung, als Bewegung, oder organisch-chemisch in die Erscheinung trete, theils aus der Organisation der betheiligten Nervenbahn, theils aus der Natur des s. g. Reizes hervorginge.

Was nun die vorzugsweise organisch-chemischen Erscheinungen betrifft, so möchte wohl ins Besondere der durch den bezeichneten chemischen Leitungsprocess am peripherischen Ende centrifugaler Rückenmarksfasern freigewordene Gegensatz des vom Reize am sensibeln Ende gebundenen Gegensatzes, d. h. die materielle Substanz des Reizes selbst, aus einem oder mehreren Molekülen der Nervenflüssigkeit,—je nachdem die chemische Zusammensetzung der letztern es gestattet,—entweder ganz mit denselben oder doch wenigstens ähnlichen mechanischen und chemischen Eigenschaften wiedererzeugt werden. Die erste Folge wäre nun die auf Nervenactionen, je nach der Natur und Dauer des Reizes früher, oder später eintretende Erschöpfung und zwar durch einen wirklich materiellen Verbrauch

von Nervenmolekülen,—wie man sich dieses auch schon gedacht hat,—und es müssten dieselben durch den organischen Bildungsprocess wieder entstehen, bevor der Nerv seine s. g. Erregbarkeit wieder erhielte. Zweitens würde aber auch der aus der Nervenflüssigkeit hervorgehende, die Substanz des Reizes darstellende Stoff einen organisch-chemischen Process in den organischen Flüssigkeiten unmittelbar einzuleiten im Stande sein, wenn wir an die Reihe der s. g. katalytischen Erscheinungen denken, welche jetzt in der organischen Chemie mit Recht eine so wichtige, noch räthselhafte, und—vielleicht auch auf gewisse mitgetheilt-electrische Richtungen hinweisende,—Bedeutung gewonnen haben. Wenn z. B. coagulirtes Eiweiss und verdünnte Salzsäure sich gegen einander indifferent verhalten und es nur einer Spur vom Epithelium eines Thiermagens bedarf, damit beide eine Vereinigung eingehen; wenn ein Tropfen blauer Milch sogleich grosse Quantitäten guter in blaue durch denselben katalytischen Process zu verwandeln vermag u. s. f.; wenn überhaupt thierische Stoffe und unter diesen besonders die stickstoffhaltigen mit der katalysirenden Eigenschaft begabt sind; so ist wohl auch die Annahme gerechtfertigt, dass die wenigen Atome, welche die Nervenflüssigkeit bei jenem Zersetzungs- und Leitungsprocesse wirklich preiszugeben im Stande wäre, in Flüssigkeiten auch des lebenden Organismus—und hier vielleicht noch eher—hinreichen werde, unmittelbar einen katalytisch-chemischen Process einzuleiten, dass ausser den übrigen chemischen Bestandtheilen der Nervenflüssigkeit auch der Stickstoff eine wichtige Rolle spielen möge, und daher vielleicht die Nothwendigkeit stickstoffhaltiger Nahrung für Thierorganismen sich herschreibe.

In asphyctischen Zuständen würden also die excretiven Respirationsstoffe des Blutes aus dem ganzen Organismus von einfallenden Erregungsnerven, Ganglienkugeln des Rückenmarkes und reflectorischen Fasern, als den drei Elementen der hier thätigen Leitungsbahn, substantiell übergetragen werden und in den Ausscheidungsflüssigkeiten des Magens und Darmkanals einen katalytischen Process einleiten, durch welchen wieder Kohlensäure und Wasser, oder diesen chemisch entsprechende Substanzen um so leichter erzeugt werden könnten, als dieselben Stoffe überflüssig im Blute vorhanden sind und mittelst desselben zugeführt werden. Diese auf empirische Thatsachen gestützte Theorie ist mir um so wahrscheinlicher, als sie auch mit dem Begriffe, oder der speculativen Bestimmung des Organismus: eine ihre Selbsterhaltung bezweckende einheitliche Totalität zu sein, übereinstimmt.

Zur Rechtfertigung der noch übrigen, von mir s. g asphyctischen Erscheinungen, als solcher bei syncoptischen Zuständen, kann ich mich um so kürzer fassen, als sie zum Theil auf gewöhnliche Reflexbewegungen zurückzuführen sind, zum Theil aber auch mit dem eben entwickelten chemischen Leitungsprocesse zusammenhängen. Die bisweilen bei Ohnmächtigen beobachteten Zuckungen im Gesichte nämlich, wie auch die Krämpfe in den Extremitäten entstehen wohl eben so aus demselben excretiven Reize im Blute durch Reflexe auf vorzugsweise motorische Nerven, wie die Bildung der kalten Schweisse durch Uebertragung entsprechender katalysirender Elemente durchs Rückenmark nach der Haut, wodurch die Lungenrespiration als excretiver Process eben so und wohl noch

vollkommener ersetzt werden kann, als durch dieselbe Uebertragung auf einem Umwege in der Schleimhaut des Magens und Darmkanals. Dass übrigens diese symptomatischen Schweisse bei der Syncope kalt sind, rührt wohl daher, dass überhaupt ein jeder Verflüssigungsprocess die Wärme — nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise — b i n d e t, und dass zufolge der langsamern Blutbewegung in selbigem Verhältnisse auch die Quelle der thierischen Wärme, der organische Stoffwechsel im Haargefässsysteme, vermindert ist.

2) Betrachten wir nun die gewöhnlich vorkommenden Fälle von Asphyxie, in denen umgekehrt die Beeinträchtigung der Lungenhämatose die primäre Affection bildet, wie dieser Causalnexus theils aus der Natur der Ursachen, theils aus der anfänglich aufgeregten Herzthätigkeit, theils aus dem Leichenbefunde hervorgeht. Diese gewöhnlich s. g. Asphyxie entwickelt sich viel rascher, als die aus Syncope entstehende und zeigt keine so selbständige Entwickelungstufen oder Grade, wie die letztere. Wenngleich bei einigen, günstiger verlaufenden Fällen auch Erbrechen (nach I. F r a n k) eintritt, so gehören doch unter den bei der Syncope als asphyctisch bezeichneten Erscheinungen die Uebelkeit, das Erbrechen, überhaupt Betheiligungen der Assimilationssphäre nicht zu den auffallenden Symptomen, dagegen aber stellen sich häufiger Convulsionen, Opisthotonus, Tetanus ein; weil aber die Erstickungsursache häufig, wie z. B. ein deletäres Gas, unmittelbar durchs Blut auch die Centraltheile des Nervensystems trifft, so ist es wohl bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft nicht zu entscheiden, ob die Krämpfe mehr asphyctische Reflexe sind, d. h. von excretiven Respirationsstoffen im Blute ausgehen, oder

direct, central vom Rückenmarke und Gehirne entstehen; in den meisten Fällen geschieht wahrscheinlich beides. Was aber die Ursache der sich so rasch entwickelnden Herzlähmung betrifft, so scheint sie keine einfache, sondern eine eben so vielfache zu sein, als es die physiologischen Bedingungen, nicht allein der Herzthätigkeit für sich, sondern auch der ganzen Circulation überhaupt sind. Wenn die Erstickungsursache nicht plötzlich wirkte, so zeigt sich anfänglich eine vermehrte Herz- und Gefässthätigkeit, wahrscheinlich zum Theil bedingt durch asphyctische Reflexe vom Rückenmarke, welche jetzt vorzugsweise nach dem Gefässsysteme selbst, besonders dem Haarsysteme, dieselbe Reizung zurücktragen, die sie bei gelähmter Blut-Circulation mehr auf die Assimilationsorgane warfen, und dadurch Stockungen des Blutes in den Capillargefässen veranlassen. Die Haupttriebfedern der Bewegungen des Herzens selbst liegen aber in seinen Ganglien und seine Thätigkeit muss um so eher erschöpft werden, als der Ernährungsprocess vom Blute aus kein normaler, vielleicht geradezu nicht mehr geeignet ist, Ganglienkugeln und Nervenflüssigkeit zu reproduciren. Wenn wir endlich dem Stoffwechsel im Capillarsysteme auch einen wesentlichen Antheil an den mechanischen Bedingungen der Circulation des Blutes zuschreiben müssen, zunächst aber der Stoffwechsel in den Lungen, welcher wohl von deren Function sich nicht trennen lässt, gehemmt ist; so tritt wohl noch Stockung des Blutes im kleinen Kreislaufe, als eine mechanisch hemmende Ursache hinzu, um die Bewegungen des Herzens völlig zum Stehen zu bringen. Mit diesen Vorgängen sind nun auch die Sectionsbefunde an gewöhnlicher Asphyxie Verstorbener im Einklange: Ueberfüllung der

Lungen, der Lungenarterien, des rechten Herzens und der Hohlvenen mit schwarzem Blute, welches nach rasch verlaufenden Fällen flüssig, nach langsamerem Verlaufe nur in einem mässigen Grade coagulirt erscheint, livide Flecke unter der Haut von stockendem Blute in den kleinern Gefässen, Röthung der Schleimhaut der Bronchen, in denen häufig ein blutiger Schaum sich findet, Anschwellung der Zungenwurzel und Lippen, dunkle oder blassrothe Injectionen in den Darmhäuten etc., — das linke Herz aber und die entsprechenden Arterien sind leer. Es geht also auch hieraus hervor, dass überhaupt ein stärkerer Andrang des Blutes nach dem ganzen Capillarsysteme stattgehabt haben müsse, (vielleicht, wie oben erwähnt, auf Veranlassung asphyctischer Rückenmarkreflexe,) dass Stockungen des Blutes vornehmlich in den Lungen entstanden waren, und dass die Paralyse des Herzens sich erst später secundär entwickelte; denn sonst hätte keine Ueberfüllung mit Blut in den Lungen, dem rechten Herzen und den entsprechenden Gefässen und zugleich eine Entleerung des linken Herzens wie auch der resp. Arterien sich bilden können. Diese Entleerung setzt wohl jedenfalls eine stattgefundene kräftige Thätigkeit des Herzens voraus. Man könnte die gewöhnliche Asphyxie wegen jener Blutanhäufung in den Lungen eine Asphyxia sanguinea oder hyperaemica nennen, die vorher betrachtete aber mit dem Namen Syncope asphyctica zum Unterschiede von der reinen Syncope bezeichnen.

Vergleichen wir nun, bevor wir weiter gehn, sowohl mit der asphyctischen Syncope als auch mit der gewöhnlichen Asphyxie die indische Cholera aus denselben physiologischen Gesichtspunkten, und fragen wir uns, mit welchen von den beiden erstern die letztere

ihrer Erscheinung und daher wohl auch ihrem Wesen nach eine grössere Aehnlichkeit zeige, so werden wir uns wohl ohne Bedenken für die asphyctische Syncope entscheiden, d. h. für eine Paralyse des Herzens mit allem ihrem nur möglichen Einflusse auf die Wechselwirkung der organischen Thätigkeiten. Dafür sprechen nun folgende Gründe, die wir, als hierher gehörig, zusammenstellen wollen. Wie die Syncope, zeigt die Cholera mehrere deutlich zu unterscheidende Formen oder Grade. In den niedern Entwickelungsstufen der Syncope, so wie auch während und mit dem Nachlasse des höchsten Grades, kommen, wie bei der Cholera, Dunkelheit vor den Augen, Schwerhörigkeit, Schwindel vor, welche bei aufrechter Stellung zunehmen, so wie auch Apathie, Schwäche der Phantasie und des Denkvermögens, grosse Muskelschwäche, Kälte der Haut, Präcordialangst, Uebelkeit, Erbrechen, Poltern im Leibe, flüssiger Stuhl, ja bisweilen selbst Zuckungen und Krämpfe in den Muskeln.

Freilich sind die letztern dieser Symptome, d. h. diejenigen, welche ich als asphyctische bei Betrachtung der Syncope physiologisch zu rechtfertigen suchte, bei der Cholera in einem viel höhern Grade entwickelt, namentlich die Präcordialangst, die katalytischen Reflexentleerungen des Speisekanals und die Muskelkrämpfe; es gesellen sich auch noch andere asphyctische Symptome hinzu, die wir erst bei der Aphyxia sanguinea wahrnehmen: die Athemnoth, die lividen Flecke der Haut, Blutinjectionen der kleinern Gefässe auch in innern Theilen, wie dem Darmkanale, den Häuten des Rückenmarkes und des Gehirnes; ja, sogar chemische Analysen der ausgeathmeten, oft kalten Luft thun es di-

rect dar, dass in ihr Kohlensäure verhältnissmässig fehlt, also im Blute zurückbleibt und dieses eben so, wie wenn es ausserhalb des Organismus mit derselben geschüttelt wird, schwärzt; das Blut schäumt daher aus der Ader fliessend und in Ventosen, enthält mikroskopisch kleine Blasen, welche auch mit blossem Auge Viele an verschiedenen Stellen des Gefässsystems, wie Senac und Morgagni bei syncoptisch Verstorbenen im Herzen, beobachtet haben. Iedoch alle diese pathologischen Erscheinungen, so sehr sie auch auf einen höchst ausgebildeten Grad von Beeinträchtigung der Lungenhämatose hindeuten, beweisen dennoch nicht, dass die Paralyse des Herzens eine secundär von gehinderter Lungenrespiration entstandene sei. Erstlich kommen häufig Fälle von Cholera vor, wo die blaue Färbung, die lividen Flecke der Haut fehlen, und diese auch an Leichen blass und ohne Blutinjectionen angetroffen wird,—ein Umstand, auf den Dr. W. Samson von Himmelstiern neuerdings wieder aufmerksam macht, und welcher in der That schon daran zu zweifeln berechtigt, dass die Cholera nur aus einer primären Affection der Lunge hervorgehe. Alsdann giebt aber den directen Beweis dagegen die anatomische Beschaffenheit der Lunge selbst, welche in Cholera-Leichen, falls der Tod nicht erst im congestiven Zustande erfolgte, constant blutleer, blass, sogar zusammengefallen sich zeigt. Wäre der Causalnexus etwa ein umgekehrter, so müssten, wenigstens bei den rasch enstandenen Fällen der Cholera höhern Grades, die Lungen mit Blut injicirt, selbst überfüllt angetroffen werden, wenn sie auch nur einige Augenblicke später, als das Herz, wesentlich in ihrer Thätigkeit beeinträchtigt worden wären; denn das Herz hätte dann

noch immer Zeit genug gehabt, Blut in die Lungen zu treiben, um diese bei der Stockung im Capillarsysteme zu injiciren.

Dieses Argument führe ich nämlich in der Voraussetzung an, dass man zugeben werde, was schon von Vielen mit überzeugenden Gründen dargethan ist, dass die Bewegung des Blutes im Capillarsysteme überhaupt weder allein durch eine vom Herzen ausgehende vis a tergo, noch allein durch die Saugkraft desselben, sondern ebenfalls vom Stoffwechsel und in den Lungen besonders vom Respirationsprocesse selbst bedingt werde. Nach den Ansichten, welche ich über einen chemischen Leitungsprocess in den Nerven und einen durch ihn bedingten katalytischen in den organischen Flüssigkeiten geltend zu machen suchte—über Processe, welche nach meiner Meinung, wenn im kranken, auch im gesunden Leben eine Rolle spielen,—muss ich hier in Bezug auf den physiologischen Athmungsprocess noch hinzufügen, dass, wie aus allen Theilen des Organismus ausgehende, durchs Rückenmark vermittelte Reflexe auf die Muskeln der Respiration dieselbe mechanisch-organisch bedingen, wahrscheinlich eine eben solche Reflexwirkung auf die Lungen selbst und deren Blut die Scheidung der noch gebundenen Kohlensäure katalytisch wenigstens einleitet, während der chemisch-organische Process der Lungenhämatose selbst wohl durch Vermittelung der Gangliennerven erst vollendet wird. Bringen wir dazu noch in sorgfältige Erwägung, dass bei Thieren ohne Herz, namentlich bei den Würmern, der Respirationsact geradezu auch die Function des Herzens vertritt; dass dieses bei andern nur als ein Hilfsorgan erscheint, indem es—des Pfortaderherzens des Bronchiostoma lubricum nicht zu gedenken—entweder

bloss die Bewegung des arteriellen Blutes, wie bei den Crustaceen und Mollusken, oder nur die des venösen, wie bei den Fischen, zu befördern scheint; dass ferner bei den letztern die Organisation der Kiemen und die grössere Dichtigkeit der atmosphärischen Luft im Wasser eine intensivere Oxydation des Blutes bewirkt, und diese schon hinreicht, das arterielle in den Kiemen circuliren zu machen; dass nach Schultz in Fisch- und Froschembryen die Bewegung des Blutes während der Diastole des Kiemenherzens intermittirt, aber auch sogleich continuirlich wird, sobald die Kiemen ausgebildet sind; dass endlich aus G. Ludwig's (*) manometrischen Untersuchungen direct hervorgeht, dass wie im normalen Zustande keine Einwirkung der Respirationsbewegungen durch Druck auf den Blutlauf im Aortensysteme obwalte, so auch die Anschwellung der grössern Venen bei der Ausathmung und die Intermittenz des Blutstromes aus der geöffneten Iugularis während der Einathmung nicht durch einen von den Lungen abwechselnd ausgehenden und nachlassenden Druck bedingt sein kann:—so müssen wir wohl aus allen diesen Wahrnehmungen den Schluss bilden, dass der Einathmungsact selbst und die durch ihn erst mögliche Hämatose in den Lungen hauptsächlich die bewegende Kraft abgeben, welche nur unterstützt durch die vis a tergo vom Herzen, das Blut nach den Lungen zieht,—dass während der Einathmung in der That eine Aspiration desselben im eigentlichen Sinne des Wortes Statt hat. Hiermit wären erst alle Momente des Athmungsprocesses vollständig: es

(*) Vid. I. Müller's Archiv f. Physiol. 1847. pag. 242.

gäbe nämlich nicht nur eine den Lungen nur äusserliche sowohl mechanische als chemische, sondern auch in ihnen selbst eine mechanische und chemische Nothwendigkeit, mit welcher jener von Statten geht.

Nun aber scheint bei der Cholera das Athmen nicht äusserlich chemisch beeinträchtigt, denn die eudiometrischen Untersuchungen haben, wie bekannt, in der atmosphärischen Luft keine Abweichungen von dem normalen Verhältnisse ihrer Bestandtheile zu einander gezeigt. Auch mechanisch erscheint die Lungenhämatose weder äusserlich noch innerlich beschränkt. Was namentlich die innerlich mechanische Bedingung, das Spiel der Respirationsmuskeln betrifft, so athmet der Kranke freilich langsamer, oberflächlicher, aber auch von Zeit zu Zeit tief, ist in jedem Augenblicke im Stande auch willkürlich die Brust vollkommen zu erweitern und eine entsprechende Quantität Luft einzuathmen. Er würde daher,—sollten die unwillkürlichen Reflexe vom Rückenmarke auf die Inspirationsmuskeln etwa fehlen,—öfter die Einathmung willkürlich herbeiführen, wenn er in einer tiefern Inspiration eine Befriedigung fände, die er in der That und laut Aussage nicht hat. Hieraus folgt nun wohl, dass es die innerlich-chemischen Bedingungen in den Lungen selbst sind, welche fehlen, dass entweder die katalytisch-chemischen Reflexe dahin suspendirt, oder die dem chemischen Respirationsprocesse und der Bildung von Blutkörperchen (*) speciell vorstehenden Ganglienfasern der Lungen selbst gelähmt

(*) Vergl. Eichholtz' mikroskopische Untersuchung des Lungengewebes in Müller's Archiv für Phys. 1845 pag. 430.

sind. Wäre also diesem nach, um das obige Argument jetzt vielleicht mit mehr Berechtigung zu wiederholen, bei sehr rasch sich entwickelnden Cholera-Anfällen durch Ganglienlähmung der chemisch-organische Respirationsact in den Lungen auch nur einige Augenblicke früher, als die Bewegung des Herzens in einem hohen Grade geschmälert, so müsste sogleich die von der Hämatose hauptsächlich bedingte Bewegung des Blutes in den Lungen stocken, und schon die erste, von dem voraussetzlich noch vollkommen lebenskräftigen Herzen hineingetriebene Blutwelle das Lungenparenchym injiciren, die zweite und dritte es ausdehnen u. s. f, kurz es müsste dasselbe geschehen, was wir im Leichname an gewöhnlicher Asphyxie Verstorbener wahrnehmen, nach der Cholera aber entschieden vermissen.

Aber auch der hohe Grad der Coagulation des Blutes, die dickflüssige, homogene Beschaffenheit desselben bei der orientalischen Cholera bietet nicht nur einen Unterschied derselben von der gewöhnlichen Asphyxie dar, sondern muss wohl zunächst auch auf eine Lähmung des Herzens und der Gefässe und zwar deren Nerven zurückgeführt werden. Noch ist kein Cholera-contagium oder ein Träger desselben nachgewiesen, welcher durch Mischung mit gesundem Blute dieses rasch zum Gerinnen brächte, und wenn jenes muthmassliche Contagium dem Vipern- und Ticunas-Gifte etwa ähnlich sein sollte; so bringen diese nach Fontana mit Blute gemischt keine Gerinnung hervor, dagegen Vipergift, in eine Wunde gethan, sogleich Blutcoagulation in einem hohen Grade bewirkt, also auch hier die letztere als durch die Nerven vermittelt erscheint. Der Einfluss der Herz- und Gefässlähmung auf die bezeichnete Beschaffenheit des Blutes kann

aber auch nicht etwa durch einen Mangel an Bewegung desselben hervorgebracht sein, denn es bleibt bei der gewöhnlichen Syncope flüssig, trotz dem, dass es kaum in den Adern bewegt wird. Endlich reichen auch die copiösen, wässrigen Ausleerungen in der Cholera nicht hin, jene Veränderung zu erklären, und sind wohl wahrscheinlich selbst—zum Theil wenigstens—durch dieselbe bedingt.

Wenn vom Gerinnen des Blutes überhaupt gesagt wird: es sei ein Act des Lebens, aber des erlöschenden, im abgestorbenen Blute komme keine Gerinnung zu Stande (*); so ist dies allerdings eine richtige Auffassung der Thatsache. Schon fanden bekanntlich Hewson, Parmentier und Schröder, dass das Blut um so rascher gerinne, je mehr die Lebenskraft eines Thieres gesunken ist. Iedoch aus einer höhern Lebenskraft die Flüssigkeit oder das langsamere, wie aus einer geschwächten das raschere Gerinnen des Blutes zu erklären, kann nicht genügen, weil eben daraus nichts mehr erklärt wird, als schon in der Thatsache selbst enthalten ist. Iedenfalls ist das Flüssigbleiben des Blutes im belebten Organismus ein chemisch-organisches Phänomen, zu dessen Erklärung wir die Momente theils in den anorganischen Erscheinungen überhaupt, theils in den von einer besondern Struktur bedingten organischen Processen suchen und—finden müssen. Dass gewisse Richtungen, welche den Atomen einer Flüssigkeit chemisch oder electrisch ertheilt werden, einen wesentlichen Einfluss auf deren Mischung ausüben, kann wohl nach den bisherigen Erfahrungen, welche man an galva-

(*) Cf. L. Fränkel spec. Physiologie pag. 56.

nischen und katalytischen Processen gemacht hat, nicht mehr geläugnet werden. Ferner wissen wir, dass ein jeder entstehende und verschwindende electrische Strom in benachbarten Körpern auch Ströme inducirt, dass schon der Erdmagnetismus in Kugeln, die sich um ihre Axe drehen, entgegengesetzte Pole, ja überhaupt in einem jeden sich bewegenden Körper electrische Ströme erregt, dass also dadurch die Atome derselben anders gelagert und gerichtet werden, wie dieses unzweideutig selbst durch Töne in den angeführten Versuchen de la Rive's, so wie in einem im magnetischen Meridiane ausgespannten Eisendrathe sich kund giebt. Bedenken wir nun, dass in den die Blutgefässe begleitenden Nerven nach verschiedenen Richtungen Leitungsprocesse vor sich gehen,—Processe, welche analog den electrisch-chemischen wahrscheinlich dadurch bedingt sind, dass die Nervenmoleküle, sich verschieden richtend, fortwährend eine Zersetzungs- und Vereinigungsbewegung erfahren;—so möchte es wohl nicht zu gewagt erscheinen, wenn ich auch die innige Mischung der Blutelemente inducirten, von Leitungsprocessen in benachbarten Nervenbahnen ausgehenden Richtungen, oder—wenn man lieber will—Strömungen zuschreibe, die es nicht gestatten, dass Gleichartiges sich zu Gleichartigem geselle, die es verhindern, dass aus der innigen Mischung der vielleicht heterogensten Elemente, eine Mengung gleichartiger Zersetzungsprodukte entstehe. Keine Fibrine, kein Eiweiss, kein Wasser, keine Kohlensäure etc. sind wohl als solche im gesunden Blute vorhanden, weil dieses von verschieden gerichteten chemisch-organischen Leitungsprocessen in den Bahnen der Gefässnerven umgeben ist. Während also inducirte Richtungen,

in denen die Atome sich zu bewegen gezwungen sind, ein Getrennthalten der Elemente jener Zersetzungsprodukte bewirken und so dem Blutplasma die Befähigung bewahren, unter Vermittelung oxygenirter Blutkügelchen dem Wiederersatze der Organe zu dienen; treten jene Elemente zur Fibrine, zum Serum zusammen, mengt sich mit letzterm das Hämatin der Blutkügelchen, trennt sich die gebundene Kohlensäure, Bläschen bildend, vom Blute, sobald die chemisch-organischen Leitungsprocesse in den Gefässnerven aufhören, sobald diese mangelhaft ernährt sind oder auf ihre Moleculariagerung Potenzen destruirend gewirkt haben. Beim normalen Hergange der Lebensprocesse bilden sich freilich auch jene Zersetzungsprodukte, als eine nothwendige Folge des Stoffwechsels, werden aber auch sogleich als Excretionsstoffe eliminirt: so Kohlensäure durch die Lungen, Proteinverbindungen, zumal Fibrine durch die Nieren, verbrauchte Blutkörperchen und Hämatin durch Leber und Uterus etc, so wie Wasser durch alle Excretionsorgane des Leibes. Nach Bernard und Barreswil wird der Harn der Herbivoren, wenn diese eine Zeit lang nüchtern gewesen, also die Leitungsprocesse in den Nerven durch mangelhafte Ernährung minder lebhaft geworden sind, dem Harne der Carnivoren ähnlich, d. i. ureahaltig und sauer, während er sonst bekanntlich frei von urea ist und alkalisch reagirt. Dies rührt nach Versuchen von Magendie daher, dass Fibrinelemente im Blute zusammentreten und in diesem Zustande excrementiell werden. Denn nachdem er vorläufig gefunden, dass Amylum hauptsächlich mit der Fibrine und dem Eiweisse im Blute Zucker und Dextrin bildet, injicirte er dasselbe in die Venen von Herbivoren, bei denen der Urin

durch Hunger die bezeichnete Veränderung erlitten hatte: die urea verschwand in dem Harne, dieser wurde alkalisch und im Blute zeigte sich statt des Amylum's Zucker und Dextrin. Auch wurde der Harn bei Herbivoren sogleich ureahaltig, wenn er ihnen Fleischbrühe in die Venen gespritzt hatte (*). Auf diese Versuche lege ich besonders deshalb einen Werth, weil aus ihnen direct hervorgeht, dass bei verminderter Lebhaftigkeit der vegetativen Processe das Blut nicht nur überhaupt die Befähigung verliert, seine Elemente in normaler Mischung zu erhalten, sondern hier namentlich die Fibrine es ist, welche dadurch als excrementielles Substrat des Harnes erst im Blute sich bildet und folglich als solche vorher nicht in letzterm enthalten war. Es liesse sich also demnach auch bei der orientalischen Cholera die dickflüssige Beschaffenheit des Blutes, die leichte Trennung des Serums durch den Excretionsprocess im Speisekanal u. s. f. auf eine Lähmung des Herzens und der Gefässe und namentlich ihrer vegetativen Nerven zurückführen.

Wenngleich also die indische Cholera eine grössere Aehnlichkeit mit der asphyctischen Syncope, als mit der gewöhnlichen Asphyxie zeigt, so sind doch schon bei der eben angestellten Vergleichung auch sehr ausgeprägte Verschiedenheiten von der gewöhnlichen Syncope zur Sprache gekommen und namentlich der so hohe Grad asphyctischer Erscheinungen trotz der—wenigstens scheinbar—anatomisch-gesunden Lunge, so wie die Coagulation des Blutes. Auch ist der Unterschied so gross, dass er unsere Aufmerksamkeit weniger in einem diagnostischen Inter-

(*) Vid. Comptes rendus hebdom. 1846 N° 4 pag. 189.

esse, als vielmehr in Bezug auf den physiologischen Entwickelungsprocess der verglichenen Krankheiten in Anspruch nimmt. Denn erst die Analyse der Herzlähmung in ihrer einfachern Form, wie sie uns in der Syncope vorliegt, scheint eine sichere Basis zur Beurtheilung der verwickeltern Formen zu liefern, welche uns die proteusartige Cholera darbietet. In dieser Beziehung ist es daher auch von Bedeutung, dass bei der letztern der lähmungsartige Zustand des Herzens und der Gefässe in der Regel stetig zunehmend sich entwickelt, während die Syncope so häufig plötzlich entsteht und vergeht, so dass auch plötzliche Ohnmachten im Verlaufe der Cholera nur bisweilen nach copiösen Ausleerungen und bei aufrechter Stellung beobachtet werden. Endlich scheint es mir noch der Erwähnung werth, dass ich bei der entwickelten Cholera wohl ein mehr willkürliches Seufzen, aber kein Gähnen bemerkt habe, und letzteres nur in schwachen Graden der Krankheit, so wie im congestiven und Genesungszustande vorkommt. Es tritt hier deutlich die Beziehung des Gähnens zum Stoffwechsel im Capillarsysteme hervor, welcher in der Cholera tiefer verletzt ist, als in irgend einer andern Krankheit; auch stimmt die Abwesenheit des Gähnens damit überein, dass bei der Cholera das Bedürfniss nach Stoffaufnahme im Verhältnisse zum Excretionsbedürfnisse in einem hohen Grade zurücktritt.

Als das Resultat der bisherigen Untersuchung hätte sich also ergeben:

a) dass die orientalische Cholera insofern mit der asphyctischen Syncope übereinkomme, als in beiden Lähmung des Herzens und der Gefässe etwas Primäres ist, d. h. auch in der Cho-

lera als die äusserste Spitze betrachtet werden kann, zu der wir von der Basis der Erscheinungen hinaufzusteigen im Stande sind;

b) dass der in diesem Sinne primäre Grund derselben in einer Lähmung der vegetativen Ganglien und Ganglienfasern und zwar zunächst des Herzens bestehe, die Lähmung sich aber im Verhältnisse zur gewöhnlichen Syncope allmälig und stetig entwickele, während bei der Syncope in jenen Ganglienfasern plötzlich und nur vorübergehend entweder der Ernährungsprocess z. B. durch einen starken Blutverlust suspendirt, oder nur die Leitung, Innervation, anders gerichtet erscheint, und endlich

c) dass die zur Cholera sich hinzugesellenden asphyctischen Symptome ebenfalls von einer Lähmung der den organischen Chemismus in den Lungen bedingenden Nerven, sei es nun der katalysirenden Reflexfasern des Rückenmarkes, oder der vegetativen Ganglienerven, hervorgehen.

In Betreff des Causalverhältnisses der zuletzt genannten Erscheinungen dürfen wir uns indessen nicht verhehlen, dass, wenngleich die Beeinträchtigung der Lungenhämatose aus triftigen Gründen uns nicht als die Herzlähmung bedingend erscheinen konnte, es dennoch unentschieden bleibt, ob jene deshalb auch als eine Folge dieser angesehen werden müsse. Denn wenn wir auch nicht das deutlich ausgesprochene asphyctische Ansehn vieler Choleraleichen: die Blutinjectionen, die livide Farbe der Haut u. s. w. mit gleichem Rechte dagegen geltend machen wollten, als die Fälle mit blasser Haut etc. dafür zu sprechen scheinen, und wenn auch die Blutüberfüllung der Lungen, wo sie sich zeigte, jedesmal aus einem schon eingetretenen

congestiven Zustande sich gebildet haben sollte; so wäre doch noch immer wenigstens die Möglichkeit vorhanden, dass die Cholera auch aus einer gleichzeitigen und gleichmässigen Primärbetheiligung des Herzens und der Lunge hervorgehen könne, zumal da es Ursachen giebt, welche beide Organe gleichmässig in ihrer Thätigkeit herabsetzen. Wir wenden uns daher jetzt

3) zur Betrachtung des dritten der oben angeführten Fälle d. i. zu der concretesten Form der Asphyxie aus gleichzeitiger Herz- und Lungenlähmung.

Befragen wir zuerst die gewöhnliche Erfahrung: giebt es Erkrankungen oder Todesarten, bei denen sich Asphyxie und Syncope durchaus gleichzeitig aus einer und derselben, oder aus dem Zusammenwirken mehrerer Ursachen bildeten? Rechnet man hierher auch nicht den plötzlichen Tod durch Blitz, welcher zwar auch Erstickungstod genannt wird, aber wohl vielmehr aus einer destruirenden Wirkung aufs Blut und das ganze Nervensystem entsteht, und daher keine deutliche anatomisch-pathologische Zeichen darbietet; so giebt es doch, wie schon erwähnt, unter den von deletären Gasen herrührenden Erstickungen wenigstens eine, nämlich die von Beleuchtungsgas entstehende und von Devergie und Tourdes beschriebene, welche durch den Leichenbefund auf eine gleichzeitig erzeugte Lungen- und Herzlähmung hindeutet. Ausser den Zeichen einer Hirnapoplexie war das Blut schwarz und so stark coagulirt, wie in keiner bis jetzt bekannten Asphyxie, die Lunge nicht mit Blut überfüllt, Lippen und Basis der Zunge blass und die Leber von einer dunkeln Schieferfarbe. Aus der Gelegenheitsur-

sache sowohl, als der schwarzen Farbe des Blutes geht nun wohl ohne Zweifel hervor, dass wirklich primär eine Verminderung der Lungenhämatose in einem hohen Grade stattfand, aus der blutleeren Beschaffenheit der Lunge aber und der ausgezeichneten Coagulation des Blutes, dass gleichzeitig eben so primär eine Herz- und Gefässlähmung entstanden war, und endlich aus der dunkeln Schieferfarbe der Leber, dass hier schon in Folge organischer Reaction oder katalytischer Uebertragung sich Kohlenstoff angesammelt hatte, allein die weitere Entwickelung des asphyctischen Krankheitsprocesses durch den Tod unterbrochen wurde. Eine eben so gleichzeitig verminderte Herz- und Lungenthätigkeit möchte auch von andern deletären Gasen bewirkt werden, welche aber wegen ihrer chemisch zerstörenden und verflüssigenden Wirkung aufs Blut—wie diese z. B. vom Schwefelwasserstoffgase durch unmittelbare Versuche bekannt ist—es nicht gestatten, dass eine Blutcoagulation und deutliche Zeichen einer Anaemie in den Lungen sich bilden. Wo eine solche chemische Wirkung nicht stattfindet, da entsteht auch bei der gewöhnlichen Asphyxie wenigstens nach dem Tode Coagulation des Blutes im Capillarsysteme, wie aus der Leichenstarre zu schliessen. Letztere wird z. B. nach Erstickung von Kohlendampf besonders dann beobachtet, wenn dem Tode Convulsionen vorhergingen, und sich vielleicht dadurch eine Lähmung der Gefässnerven des Haarsystemes früher entwickelte.

Wenn es sich aus der physiologischen Prüfung der Krankheitserscheinungen und des Leichenbefundes ergeben hat, dass bei der indischen Cholera die Herz- und Gefässlähmung eine

primäre und nicht aus der Beeinträchtigung der Lungenhämatose entstandene sei; so ist es auffallend, dass sich durch Erfahrung und Beobachtung dennoch als die Krankheit begünstigend vornehmlich solche ursächliche Momente herausgestellt haben, welche wir zugleich als ausschliessliche Bedingungen einer Verminderung der Lungenthätigkeit—und zwar positiven Untersuchungen zufolge,—aufführen mussten. Diese die Cholera also begünstigenden Bedingungen, welche für eine primäre Betheiligung der Lungen sprechen, sind:

a) ein ungewöhnlich hoher Barometerstand. Ein solcher ist nicht nur in der Epidemie der dreissiger Iahre von vielen Beobachtern namentlich angeführt worden, sondern hat sich auch dieses Mal, wenigstens hier in Kasan, gezeigt.

b) Eine hohe Temperatur der atmosphärischen Luft hat sich wie früher, so auch voriges Iahr, als die Cholera höchst begünstigend in den südlichern Provinzen Russlands bewährt.

c) Schwängerung der atmosphärischen Luft mit Wasserdünsten, niedrige, feuchte Ortslage, die Nähe von Seen, grossen Flüssen etc. haben, wie bekannt, ebenfalls viel zur Heftigkeit und Ausbreitung der Krankheit beigetragen. Dass dieselbe z. B. im Herbste des vorigen Iahres im Verhältnisse zu dem Iahre 1830, wo sie in denselben Monaten Kasan, etwas früher Nishni-Nowgorod heimsuchte, viel milder auftrat, mag zum Theil daran gelegen haben, dass damals Regenwetter, Nebel bei hohem Barometerstande mehr, als dieses Mal, die herrschende Witterung war. Aber auch ganz local tragen feuchte Wohnungen zur Ausbreitung der Krankheit

bei, und zwar so, dass es den Anschein hat, als bedürfe es nur der Steigerung irgend eines begünstigenden Momentes, um auch nach dem Rücktritt anderer, doch dasselbe Product zu liefern. Dazu geben einen unzweideutigen Beleg die Verheerungen, welche im vorigen Herbste und Winter—so wie auch in den kalten Monaten der frühern Epidemie—die Cholera unter den Tataren angerichtet hat. Es hat hier Tataren-Dörfer gegeben, welche von russischen ganz in der Nähe umringt, der Krankheit in einem hohen Grade preisgegeben waren, während letztere ganz verschont blieben; ja es herrschte, z. B. im Kreise des Kasanischen Gouvernements Tetiusch, in einem und demselben Dorfe, welches von Tataren, Russen und Tschuwaschen zugleich bewohnt ist, unter den erstern trotz ihrer regelmässigern Lebensweise in einem ausgezeichneten Grade die Cholera, während die Russen fast und die Tschuwaschen ganz verschont blieben. Gehen wir in die Lebensweise dieser Nationen näher ein, so rührt dies offenbar daher, dass die Wohnungen der Tataren, sobald sie dieselben heizen müssen, mit Wasserdünsten angefüllt sind, weil es bei ihnen Gebrauch ist, bei ihren Oefen Kessel anzubringen, welche mit Wasser gefüllt während der Heizung Wasserdampf in die Wohnzimmer verbreiten. Der Russe besucht bekanntlich sehr häufig seine Dampfbadstube, während der Tschuwasche sie in der Regel nicht liebt. In den wärmern Monaten fand dagegen jenes Missverhältniss der Sterblichkeit unter Tataren und Russen nicht Statt, war selbst ein umgekehrtes. Ich erinnere hier auch an das sehr entschiedene Resultat der Witterungsbeobachtungen des Hrn. Dr. Au-

gust in Berlin, nach welchen die Krankheit constant mit der Feuchtigkeit der Luft stieg und fiel (*).

d) Ferner wäre hierher, wenigstens zum Theil, auch der Umstand zu zählen, dass in volkreichen Städten, in denen die Bedingungen des Athmungsprocesses minder günstig sind, auch die Cholera die meisten Verheerungen anrichtet.

e) Hierher gehört wohl auch die grössere Immunität des kindlichen Alters vor der Cholera, weil überhaupt bei ihm die vegetativen Processe viel lebhafter von Statten gehen, ins Besondere aber weil nach le Gallois' physiologischen Experimenten jüngere Individuen länger als ältere die Beeinträchtigung der Lungenhämatose zu ertragen im Stande sind, was wahrscheinlich daher rührt, dass bei jüngern die Respiration noch durch den unmittelbaren Reiz der atmosphärischen Luft auf spinale, dem Sympathicus gehörige Fasern des Recurrens in einer grössern Regsamkeit erhalten wird. Das kindliche Alter wäre demnach aus demselben Grunde der Cholera weniger ausgesetzt, aus welchem es von Kehlkopfkrankheiten in einem heftigern Grade ergriffen wird.

f) Ist mir endlich auch noch aus dem in den dreissiger Iahren und jetzt beobachteten Wechsel der Cholera-epidemie mit der Influenza, gemäss der natürlichen Folge des einen Extremes aus dem andern, ein Schluss auf die Natur der Cholera erlaubt, so folgt auch hieraus, dass wenigstens eine Prädisposition zu Krankheiten mit verminderter Thätigkeit der Athmungsorgane auf die Herrschaft einer

(*) Vid. Kleinert's Archiv für die orient. Ch. pag. 800.

epidemisch-catarrhalischen Affection derselben folgen, so wie umgekehrt eine Anlage zu dieser, wenn jene vorherging, entstehen muss.

Von denjenigen Bedingungen aber, welche sowohl die Herz-, als auch die Lungenthätigkeit zu beeinträchtigen im Stande sind, haben sich als die Cholera begünstigend aus der Erfahrung folgende Momente herausgestellt:

a) eine ausschliessliche, zumal stickstofffreie, vegetabilische Kost. Hierbei ist vielleicht gerade die Entziehung des Stickstoffes von einem wesentlicheren Einflusse, als der noch zweifelhafte Uebergang einer grössern Menge Kohlenstoffes ins Blut. Der Chymus aus animaler Nahrung enthält wenigstens nach den Untersuchungen von Marcet und Prout viermal mehr Kohlenstoff, als der Chymus aus vegetabilischen Speisen. Von den letztern ist es jedenfalls nicht nur aus der ältesten Erfahrung bekannt, dass sie die Thätigkeit des arteriellen Systemes herabsetzen, sondern auch directe chemische Untersuchungen haben, wie ich bei den Bedingungen verminderter Lungenhämatose bemerkte, gezeigt, dass Pflanzennahrung den Gehalt der ausgeathmeten Luft an Kohlensäure vermindert; auch muss man es anerkennen, dass dieselbe eine häufige Gelegenheitsursache der Cholera ist.

b) Entziehung der Nahrung überhaupt und Säfteverlust bewirken gleichzeitig Schwächung des Herzens und der Lunge, befördern aber auch den Ausbruch, wie die Entwickelung der Cholera; häufig kommen Erkrankungen unmittelbar nach vollzogenem Coitus vor.

c) Die s. g. deprimirenden Gemüthsbewegungen veranlassen sehr oft den Ausbruch der Cholera, und zugleich ist es bekannt, dass durch sie nicht nur die Herzthätigkeit gelähmt, sondern auch der Athem langsamer und der Gehalt an Kohlensäure in der ausgeathmeten Luft geringer wird (*).

d) Die Zeit nach Mitternacht ist's, zu welcher öfter Erkrankungen an der Cholera vorkommen, aber auch die Bewegungen des Herzens und die Lungenhämatose langsamer von Statten gehen.

e) Endlich möchten auch veränderte electrische und magnetische Beziehungen einen gleichmässig beschränkenden Einfluss auf den ganzen vegetativen Process und vornehmlich auf die Centralorgane des Stoffwechsels, das Herz und die Lungen, ausüben und so etwa den Grund abgeben, weshalb alle Individuen während einer Cholera-Epidemie mehr oder weniger zur herrschenden Krankheit disponirt sind. Leider giebt es der positiven Beobachtungen über electrische und magnetische Verhältnisse an verschiedenen Orten während der Epidemieen zu wenig, als dass sich aus ihnen schon ein bestimmtes Resultat ziehen liesse. Neuerdings hat W. Motschulski (**) darauf aufmerksam gemacht, dass die

(*) Cf. Berzelius' Chemie aus dem Schwedischen von Wöhler III. Aufl. Band 9, pag. 125.

(**) Vid. die Beilage zum Moscau'schen ärztlichen Iournale, 1847 pag. 50. («о физическомъ условіи распространенія холеры В. Мочульскаго» во II-мъ Прибавленіи къ Московскому врачебному журналу 5-го Декабря 1847 года).

Cholera von gleicher Intensität in denjenigen Orten gewesen ist, durch welche dieselbe isodynamische Linie des Erdmagnetismus streicht, z. B. in St. Petersburg und Orenburg, in Palermo und dem südlichen Indien. Baumgarten fand bei seinen eudiometrischen Untersuchungen, dass die atmosphärische Luft weniger electrisch war (*), Andere, dass die Reibungselectricität sich in einem geringern Maasse entwickelte, in Paris zeigte der Magnet eine geringere Anziehungskraft;— dies ist das Wenige, was in dieser Beziehung meines Wissens als thatsächlich in den Annalen der Cholera aufgezeichnet ist. Die in den dreissiger Iahren und gegenwärtig häufigern Nordlichte scheinen im Widerspruche mit jenen Beobachtungen sowohl, als auch mit der Annahme zu stehen, dass die Electricität den vegetativen Process überhaupt, wie doch thatsächlich in den Pflanzen, befördere, vorausgesetzt, dass man das Polarlicht als die Folge einer von Zeit zu Zeit stärkern Entwickelung des Erdmagnetismus betrachtet. «Es ist ein sicheres Criterium der Menge und des Werthes der Entdeckungen, die in einer Wissenschaft zu erwarten sind», sagt A. v. Humboldt, «wenn die Thatsachen noch unverkettet, fast ohne Beziehung auf einander dastehen, ja wenn mehrere derselben und mit gleicher Sorgfalt beobachtete sich zu widersprechen scheinen» (**). So ist denn wohl auch noch vieles Wichtige von der Erfahrung zu erwarten in Bezug auf die Electricität und den Magnetismus. Es ist z. B. noch

(*) Vid. Kleinert a. a. O. pag. 413.
(**) Vid. Kosmos Th. 1. pag. 31.

nicht durch unmittelbare Versuche ermittelt, ob und welche Beziehungen zwischen der Erregung der Reibungselectricität je nach der Richtung zur Himmelsgegend statt finden, ob und dass ein Magnet mittelst einer bestimmten Lage im magnetischen Meridiane die grösste Tragkraft besitze, wie diese je nach den andern Richtungen abnehme, und ob eine solche Abnahme seiner Kraft um so grösser ist, je stärker die Intensität des Erdmagnetismus? Es ist mir wenigstens nach meiner oben angeführten Theorie der Electricität und des Magnetismus höchst wahrscheinlich, dass die den Vegetationsprocess bedingende Fähigkeit der Atome, in individuellen Richtungen sich organisirend auszubreiten, nur bedingt sein kann durch eine geringere Intensität, mit welcher der universale von O. nach W. gehende Strom des Erdmagnetismus jene individuellen Richtungen gewähren lässt (*).

(*) Anm. Indem sich nach dieser Ansicht namentlich rechtsgewundene Molecularlagerungen gleichsam egoistisch nach den mannigfaltigsten Richtungen hin von der universalen linksgewundenen Stromrichtung in der Erde emancipiren, ist es mir, einem Nachbar der asiatischen Grenze, von Interesse gewesen in I. Müller's Archiv für Physiologie, Iahrg. 1842, unter den von Dr. Piper mitgetheilten physiologischen Vorbegriffen der Chinesen pag. 458 zu lesen: «Zu den Zeichen, welche bei Bestimmung physiologischer Begriffe (sc. der Chinesen) viel bedeuten, gehört das glückliche Vorzeichen, das Zeichen der Beugung nach rechts, das dextrum omen, phiëi, und das unglückliche Vorzeichen, der Beugung nach links, das sinistrum omen, i. Das dextrum omen bedeutet Alles was dem individuellen Bedürfnisse zu Gute kommt, die Beugung nach innen oder rechts, das Er-

Der Forderung einer Molecularbewegung als eines organisirenden Momentes in Pflanzen sucht Mulder, in seinem Versuche einer allgemeinen physiologischen Chemie, dadurch zu genügen, dass er die Zersetzungsbewegungen, in welchen sich die Elemente der schwarzen Erdschicht befinden, auf die Pflanzen übergehen lässt. Wenn und wo nun die Composanten des universalen Stromes in der Erde sich zeit- und stellweise stärker entwickeln, wenn sie von einer leitenden Erdschicht, Flüssigkeiten etc. bedeckt sind; da müsste nicht nur die Vegetation überhaupt, als auch ins Besondere im thierischen Organismus, in einem höhern Grade darnieder liegen, und zwar— um so mehr, je grösser die Mannigfaltigkeit seiner Entwickelung ist, also im menschlichen Individuum—die Beweglichkeit

---

langen, das Eigenthum. Das sinistrum omen bedeutet die Aufopferung, den Verlust, die Emanation und den Tod, welches alles durch die Beugung nach aussen (links) symbolisch vorgezeichnet werden soll. Man kann daher ohne Zwang diese beiden Zeichen mit neuern Worten benennen, indem man das dextrum omen, das Zeichen der egoistischen und das sinistrum omen das Zeichen der universalen Lebensrichtung nennt. An die Stelle des letztgenannten Zeichens tritt auch das der Abwärtsrichtung oder Gravitation, (kuën). So wird das Zeichen des egoistischen Lebens mit dem Zeichen der Abwärtsrichtung verbunden durch die Einheit und bedeutet unter dem Zeichen der Erde die irdische Existenz, bestehen, sein (tsaï). Auf diese Weise sollen in der irdischen Existenz beide Richtungen vereinigt sein, so dass jede durch die andere gebunden ist, und ohne dieselbe keine Lebenswirkung ausübt. Dem dextrum omen, dem Lebensprincipe oder der Seele, wird eine beständige Reaction zugeschrieben gegen das sinitrum omen», etc.

der Nervenmoleküle, oder die Leichtigkeit abnehmen, mit welcher dieselben ihre Lagerung zu ändern, sich hierhin und dorthin zu richten im Stande wären, um den mechanischen, chemischen und seelischen Lebensprocessen zu dienen. Mögen diese Vermuthungen—denn mehr zu sein, als dies, machen diese Ansichten keinen Anspruch—wenigstens dazu auffordern, auf electrische und magnetische Verhältnisse während herrschender Epidemieen eine grössere Aufmerksamkeit zu lenken, als ihnen bisher gewidmet worden; möge uns aber auch die physikalische Meteorologie mit Apparaten versehen, welche solche höchst wichtige Verhältnisse zu prüfen, einem jeden Arzte dieselbe Bequemlichkeit gewähren, mit welcher er z. B. seine barometrischen, thermometrischen, hygrometrischen etc. Beobachtungen anstellen kann. Nicht Unzulänglichkeit der Physiologie und Medicin überhaupt ist daran Schuld, dass die Cholera ein Räthsel geblieben; denn bei dem organischen Zusammenhange der Naturwissenschaften unter sich macht die physiologische oder rationelle Pathologie nur in dem Maasse Fortschritte, als die Physik und Chemie ihr nicht nur die theoretischen, sondern auch die practischen Mittel dazu an die Hand geben.

Endlich sprechen aber auch für eine gleichzeitig primäre Affection der Lungen u n d des Herzens die Krankheitserscheinungen der Cholera selbst. Schon der ausgezeichnete Grad und die Mannigfaltigkeit der asphyctischen Erscheinungen, d. h. aller derjenigen, welche wir physiologisch als solche bezeichnen mussten, wiesen darauf hin, dass die Lungen wesentlich und primär ergriffen sein möchten. In den leichtern Formen der

Krankheit steht namentlich der hohe Entwickelungsgrad jener Erscheinungen in keinem Verhältnisse zu dem noch niedrigen Grade verminderter Herzthätigkeit, rufen doch umgekehrt erst die höhern Grade der gewöhnlichen Syncope nur gelinde Andeutungen solcher Störungen hervor, welche auf einer krankhaften Verminderung der Lungenhämatose beruhen, wie Präcordialangst, Uebelbeit, Erbrechen, Poltern im Leibe etc.

Fragen wir uns erst, um jenes Verhältniss näher zu würdigen, und zwar im Sinne der Ansicht, dass nur Herzlähmung das Primäre bei der Cholera sei: woher komme eigentlich der Unterschied in der Erscheinung zwischen einer asphyctischen und einer cholerischen Syncope? Wo das Herz schwächer oder gar nicht schlägt, da sind auch dessen Ganglien gelähmt; denn nur diese sind die Vermittler seiner Bewegung. Auch wenn Cerebrospinaleinflüsse die letztere beschleunigen oder hemmen, so geschieht dies nur durch Vermittelung der Ganglien des Herzens. Wenigstens ist es einentheils bei physiologischen Untersuchungen kaum gelungen, durch Reizung dieses oder jenes Cerebrospinaltheils verstärkte Bewegungen des Herzens hervorzubringen, und anderntheils beweist das Stillestehen des Herzens bei galvanischer Reizung der Vagi nichts mehr, als dass die Reizung dieser Nerven einen hemmenden Einfluss auf die Thätigkeit der Herzganglien habe, denn bei der Durchschneidung derselben dauert die letztere fort. Es ist also wohl nur die Ursache, welche den Unterschied zwischen asphyctischer und cholerischer Syncope herbeiführt, ob sie nämlich nur local die Bedingungen der Thätigkeit in den Herzganglien aufhebt, wie z. B. organische Herzfehler dies thun, auch Cerebrospinalreize,

die nur von den Ganglien des Herzens und nicht von denen der Gefässe eine Ableitung durch die Vagi bewirken,— oder ob sie allgemein die Bedingungen der Thätigkeit aller Gefässganglien und nur zunächst der Ganglien des Herzens beeinträchtigt. Im ersten Falle entstände keine Verbreitung der Lähmung von den Herzganglien auf die Ganglien des Gefässystemes, das Blut bliebe deshalb flüssig u. s. f., im zweiten müsste eine solche Verbreitung stattfinden, das Blut coaguliren u. s. f. Aber es giebt nun auch unter den Ursachen der asphyctischen Syncope solche, welche direct die Bedingungen der Vegetation nicht allein local der Ganglien des Herzens, sondern der Ganglien überhaupt aufheben, wie namentlich Blutentleerungen. Diese vermindern nicht bloss die Thätigkeit der Herzganglien, indem sie ihre Ernährung suspendiren, sondern aller vegetativen Ganglien, auch zeigt diese allgemeine Wirkung einen ähnlichen Einfluss, wie bei der cholerischen Syncope, auf die Mischung des Blutes. So entsteht nach Aderlässen mehr Faserstoff im Blute, so bildet nach Gendrin das schneller gerinnende Blut, welches nach einer Ohnmacht in Entzündungskrankheiten gelassen wird, keine Entzündungshaut mehr, eben weil es rascher gerinnt, u. s. f. Der Unterschied der Ursachen der asphyctischen und cholerischen Syncope reducirt sich also nicht mehr auf einen räumlichen, bloss localen, sondern etwa nur auf einen zeitlichen, d. h. Blutentlerungen suspendiren rasch, plötzlich die Ernährung der vegetativen Ganglien des Herzens und der Gefässe, und die Cholera-Ursache thäte dasselbe, aber nur allmälig. Der Unterschied in den Erscheinungen beider Krankheiten käme also vielleicht daher: bei der plötz-

lichen und allgemeinen Wirkung der Blutentleerung hören auch die Functionen der Cerebrospinalsphäre auf, diese bedarf, in Ruhe versetzt, einstweilen keiner Reproduction ihrer Nervenflüssigkeit, dadurch aber reproduciren sich um so lebhafter die vegetativen Ganglien des Herzens und der Gefässe. Dagegen werden bei der allmälig wirkenden Cholera-Ursache nicht sogleich auch die Functionen der Cerebrospinalsphäre aufgehoben, sie nehmen gerade dadurch, dass sie noch thätig sind, die Reproduction fortwährend in Anspruch; es können daher die Gefässganglien sich nicht ausschliesslich, wie bei der gewöhnlichen Syncope, regeneriren. Der Lähmungszustand in diesen Ganglien muss demnach zunehmen mit allen seinen organischen Folgen. Es seint also in der That richtig, dass man sich nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft den Hergang bei der Entwickelung der Cholera so denken kann, als entstände sie nur aus einer Herz- und Gefässlähmung, der fernere Grund sei nun welcher er wolle. Er ist das noch Unbekannte, was aus dem zunächst Bekannten erkannt werden soll, und wäre wenigstens insofern jetzt schon bestimmt, als er eine allmälig lähmende Wirkung auf die Ganglien des Herzens und der Gefässe haben müsste. Iedoch dieses Zustandekommen der Cholera stimmt nicht mit der Reihenfolge der Erscheinungen und dem gegenseitigen Verhältnisse überein, in welchem sie sich darstellen. In den leichtesten, niedrigsten Formen oder Graden der Cholera, bei denen kaum eine Schwächung der Herzthätigkeit bemerkbar wird, sind schon deutliche asphyctische Erscheinungen: Wadenkrämpfe, Poltern im Leibe, vornehmlich profuse Schweisse vorhanden, die schon eine wesentliche Beeinträchtigung der Lun-

genhämatose darthun. Sie können nämlich nur, wie es mir scheint, durch Reflexe vom Rückenmarke entstanden sein, die von zurückgehaltenen Respirationsstoffen im Blute ausgehen; denn dieses hat noch nicht eine so bedeutende andersartige Entmischung erlitten, welche solche Reflexwirkungen bedingen könnte. Im weitern Verlaufe der Krankheit entwickeln sich die asphyctischen und syncoptischen Symptome parallelel neben einander, sich zwar gegenseitig bedingend und verstärkend, jedoch so, dass bald diese, bald jene, und nicht immer die syncoptischen vor den asphyctischen die Oberhand behalten, der Leichnam daher bald blass oder syncoptisch, bald livid oder asphyctisch erscheint. Ia, in den rapidesten Fällen der indischen Cholera entwickelt sich in der Regel vorherrschend die asphyctische Symptomenreihe.

Also aus Gründen der Analogie mit gewissen Arten von Asphyxie und namentlich mit der Asphyxie von Beleuchtungsgas, alsdann aus der Natur der begünstigenden ursächlichen Momente und endlich aus den Symptomen sowohl am Lebenden, als am Leichname, zumal aus dem Parallelismus der asphyctischen und syncoptischen Erscheinungen geht hervor: dass die orientalische Cholera auf einer gleichzeitig verminderten Herz- und Lungenthätigkeit beruhe, so dass sowohl die eine, als auch die andere dieser Affectionen das Primäre bei derselben bildet. Beide stellen, im weitern Verlaufe sich stetig entwickelnd und wechselseitig verstärkend, zusammen eine eigene Krankheitsspecies dar, welche unter ungünstigen Umständen alle beschriebenen Formen der s. g. indischen Cholera, als verschiedene Grade eines und desselben

Krankheitsprocesses, durchlaufen kann. Diese Krankheitsspecies findet somit ihrem Wesen und ihrer Erscheinung nach einen Platz in der speciellen Pathologie als eine Asphyxie der concretesten Art, wenn wir nämlich unter Asphyxie nicht erst den völligen Scheintod, sondern schon die sonst freilich selten vorkommenden, niedern Grade der Krankheit verstehen. Der pathologisch-anatomische Unterschied dieser Krankheitsspecies von der gewöhnlichen Asphyxie, die wir sanguinea oder hyperaemica nannten, besteht hauptsächlich in der blutleeren Beschaffenheit der Lungen. Da nun diese Beschaffenheit eine wesentliche ist, insofern sie physiologisch eine primäre Betheiligung des Herzens an einer Lähmung beurkundet, und da der Name Asphyxie wenigstens sprachgebräuchlich eine primäre Hemmung der Lungenthätigkeit bezeichnet, so könnte diese Species eine Asphyxia anaemica heissen, von der es also, so viel bis jetzt bekannt, wenigstens eine sporadische, die Asphyxie von Beleuchtungsgas, und eine epi- oder pandemische, die s. g. indische Cholera gäbe, mit unwesentlichen von den Gelegenheitsursachen abhängigen Unterschieden.

Bei der mangelhaften Kenntniss der Wechselbeziehungen des menschlichen Individuum's mit tellurischen und kosmischen Verhältnissen oder mit dem Organismus des Weltganzen, werden wir uns wohl damit begnügen, in der Erforschung der Cholera, als einer Wirkung äusserer Ursachen, eine Staffel analytisch erreicht zu haben, welche etwa ähnlich dem unmaassgeblichen Resultate dieses Versuches, einstweilig die letzte bliebe. Erst wenn einentheils die Einsicht in die physiologischen

Lebensprocesse eine vollkommenere sein wird, anderntheils aber auch bestimmtere empirische Thatsachen über meteorologische Verhältnisse, und die Mittel, sie zu constatiren, gegeben sein werden; wird man auch Urtheile über jene Wechselbeziehungen feststellen und namentlich die Frage entscheiden können, ob der Einfluss dieser Beziehungen hinreiche, das Ursächliche der Cholera zu begreifen, und welchen Antheil ein etwa noch vorhandenes Contagium an dem Zustandekommen derselben haben möge? In dieser Beziehung scheinen mir alle Fälle einer s. g. Verschleppung der Krankheit, wie sie so häufig zu Gunsten eines Contagium's gedeutet worden sind, noch nicht von hinreichender Beweiskraft zu sein; wenigstens können ihnen andere entgegengesetzter Art und zwar in überwiegender Anzahl mit g l e i c h e m R e c h t e gegenübergestellt werden. Die letztern paralysiren aber um so mehr die Beweiskraft der erstern, als da, wo Ansteckung vorausgesetzt wird, auch deprimirende Gemüthsbewegungen, ermüdende Anstrengungen bei der Pflege des Erkrankten, Beeinträchtigung des Athmungsprocesses durch Verunreinigung der Atmosphäre etc. die zufälligen Bedingungen der Verbreitung gewesen sein konnten. Die Ausdünstungen gerade solcher Stoffe, welche als excretive Bestandtheile des Athmungsprocesses zu betrachten sind und vom Kranken im Uebermaasse entleert werden, sind allerdings insofern ansteckend, als sie vor allen übrigen die Lungenthätigkeit bei Gesunden zu beeinträchtigen im Stande sein möchten,—allein so genommen, fallen sie in dieselbe Kategorie mit denjenigen Momenten, welche in dieser Beziehung schon oben angeführt worden sind. Vielleicht erklären sie aber neben andern hinreichend die Thatsache, dass die Krankheit an

manchen Orten nur auf die Glieder einer Familie beschränkt bleiben konnte, ohne sich weiter zu verbreiten, obgleich weder Kontumaz noch andere Maassregeln dagegen angewandt worden waren.

Nachdem es also versucht worden ist, die orientalische Cholera aus ihrer einsamen Stellung heraus in eine wesentlichere Beziehung mit andern Krankheiten zu bringen; nachdem durch Vergleichung mit diesen sowohl, als auch durch Berücksichtigung ursächlicher Verhältnisse die gleichzeitige Herz- und Lungenlähmung, und zwar die Lähmung der vegetativen Ganglien dieser Organe sich als das primäre Leiden herausgestellt hat; so bleibt noch übrig, das Product der Analyse, gleichsam zur Probe, wieder aufzulösen, d. i. nachzusehen, wie die Cholera mit ihren Symptomen, ihrem Verlaufe u. s. f., aus dem erkannten Grunde resultirend, in die Erscheinung trete.

Bei der Darstellung dieses Entwickelungsprocesses liegt aber das Hauptmittel, den vielverschlungenen Knoten zu lösen, in einer richtigen Erkenntniss der Functionen des Rückenmarkes. Nun verknüpfte uns freilich schon seine Bedeutung als Reflector die Erscheinungen unter einander, als wir den Athmungsprocess und die Asphyxie, namentlich die asphyctische Syncope, physiologisch betrachteten; jedoch ist diese seine Bestimmung als Vermittler überhaupt noch viel zu abstract,—wir bedürfen wenigstens eines concretern Begriffes vom Rückenmarke, um die Eigenthümlichkeiten der Reflexe desselben in der Cholera zu erklären. In einer Krankheit, in welcher es, wie in dieser, eine so unverkennbar wichtige Rolle spielt, müssten wir uns namentlich Re-

chenschaft abzulegen im Stande sein, durch welche Organisation, durch welche Apparate, und wie seine Reflexe erfolgen? Wahrscheinlich würde uns dann Vieles weniger räthselhaft scheinen, als jetzt. Allein der Mangel einer genauern mikroskopischen Anatomie ist es gerade, der die Physiologen zurückhält, aus dem reichen Schatze ihrer Wahrnehmungen über die innere Organisation des Rückenmarkes etwas felstzustellen; denn bei der einmal gewonnenen Ueberzeugung, dass der feste und sichere Boden der exacten Analyse leicht verloren gehen kann, können auch Hindeutungen auf etwa vorhandene Organe und Apparate erst dann für sie eine Geltung erhalten, wenn solche auch dem Auge, wenigstens dem bewaffneten, sich darstellen. Nichtsdestoweniger will ich es wagen, diese Hindeutungen auszusprechen, und was der vorhandenen Lücken wegen vielleicht dem Naturforscher noch nicht geziemt, möge man dem practischen Arzte zu Gute halten, den die Cholera so unerbittlich um Entscheidung mahnt.

Es ist in der That ein Triumph der heutigen Physiologie zu nennen, schon auf dem Wege des Experimentes Resultate zu Tage gefördert zu haben, welche über die wichtigsten Vorgänge im Organismus so viel Licht zu verbreiten beginnen. Nach der Epoche machenden Entdeckung Ch. Bell's und Magendie's über die Function der vordern und hintern Wurzeln der Spinalnerven, verdanken wir, wie bekannt, die höchst wichtige Kenntniss der Reflexactionen des Rückenmarkes den Forschungen M. Hall's und I. Müller's. Eine nähere Einsicht in die Function der Nerven bereiteten uns Purkinje's und Remak's mikroskopische Untersuchungen der Structur der Nervenfasern,—

Bidder's und Volkmann's schöne, mit mathematischer Genauigkeit constatirte Entdeckungen über den anatomischen Verlauf und die relative Selbständigkeit der vegetativen oder vorzugsweise s. g. organischen Ganglienfasern,—die Entdeckungen Helmholz' und Anderer bis auf Robin über den Ursprung der Nervenfasern aus s. g. Ganglienkugeln in der grauen Substanz des Gehirnes, des Rückenmarkes und in den Ganglien selbst, so wie über die Verschiedenheiten und die innere Structur dieser Kugeln etc.,—Entdeckungen, denen die Physiologie und Pathologie überhaupt die wesentlichsten Aufschlüsse zu verdanken hat, und haben wird. Allein von keinem geringern Werthe für die Nervenphysiologie, zumal für die Kenntniss des Rückenmarkes erachte ich auch die Entdeckung Engelhardt's und Harless' über das Verhalten gewisser Partieen der Medulla spinalis bei Amphibien zu den Beugern und Streckern der Extremitäten, und diese Entdeckung ist es, auf die ich ins Besondere in Bezug auf den physiologischen Krankheitsprocess der orientalischen Cholera die Aufmerksamkeit meiner Leser hinlenken möchte.

Fassen wir die Hauptresultate der genauern Versuche, welche Harless (*) mit Fröschen anstellte, in folgende 10. Punkte zusammen:

N° 1. Durch Reizung der vordern Partie des Rückenmarkes entstand heftige Beugung der vordern Extremitäten und schnell vorübergehende, einmalige in den hintern und zwar hier

(*) Vid. I. Müller's Archiv für Anat. u. Phys. Iahrg. 1846. pag. 74. Ueber die functionell verschiedenen Partieen des Rückenmarkes der Amphibien, v. Dr. R. Harless.

und dort vom Atlas an abnehmende, bis beim fünften Wirbel ein unbestimmtes Wühlen in den Muskeln der hintern Extremitäten eintrat. Von diesem Indifferenzpunkte an erschienen aber schnell auf einander folgende tetanische Streckungen der hintern Extremitäten und zwar abnehmende bis zum Sacralende hin. Bei Reizungen des Rückenmarkes von hinten her bemerkte man erst Streckungen in den vordern Extremitäten, welche bis zum vierten Wirbel abnehmend ebenfalls in ein unbestimmtes Wühlen übergingen. Dieser obere Indifferenzpunkt lag, wie es scheint (denn darüber findet sich keine bestimmte Angabe), nur um ein Weniges mehr nach vorn, als der vorige untere. Von dem obern an zeigten sich nach vorn bis zum Atlas abnehmende Beugungen der vordern Extremitäten; (cf. exp. 1. II. et III.). Dabei wurde der Rückgrath nach geschehener Decapitation oder nach Zerstörung des Gehirnes und der Medulla oblongata und mit Exenterirung des Thieres, das eine Mal von vorn nach hinten, das andere Mal von hinten nach vorn, Wirbel für Wirbel, durchschnitten.

N° 2. Wenn nur der fünfte Wirbelkörper aufgebrochen ward, so bemerkte man statt des schon hier nach dem ersten Versuche eintretenden Streckens in den hintern Extremitäten noch ein unbestimmtes convulsivisches Wühlen, einen unbestimmten Wechsel von Beugung und Sreckung; sobald man aber das Rückenmark oberhalb dieser Stelle, wie dies beim ersten Versuche geschehen war, jetzt durchschnitt, stellte sich auch sogleich wieder dasselbe entschieden tetanische Strecken der hintern Extremitäten ein; (cf. exp. VI.).

N° 3. Reflexbewegungen auf angebrachte Reize wur-

den in den hintern Extremitäten allmälig schwächer und hörten endlich ganz auf, als man, das Rückenmark Wirbel für Wirbel durchschneidend, von vorn nach hinten zum sechsten, (cf. exp. XIV.), in den vordern aber, als man so umgekehrt von hinten nach vorn zum dritten Wirbel, (cf. exp. XX. u. Anm. pag. 92.), gekommen war; d. h. bis zu den bezeichneten Stellen hin geriethen immer kleinere Gruppen von Muskeln in Bewegung bei Reizung der Schwimmhaut, und endlich waren auch die stärksten Reize nicht mehr im Stande Bewegungen zu erzeugen, sobald das Rückenmark bei jenen Wirbeln durchschnitten ward. Es liegt demnach die Reflexregion desselben für die hintern Extremitäten von vorn nach hinten bis zum sechsten, für die vordern von hinten nach vorn bis zum dritten Wirbel, und die reflectorischen Indifferenzpunkte stehen (um zwei Wirbel) weiter aus einander, als die sub N° 1. bemerkten.

N° 4. Die Durchschneidung des sensoriellen Rückenmarkstranges am sechsten Wirbel hatte auf die Reflexbewegungen keinen Einfluss; (cf. exp. XVI.).

N° 5. Es entstand bei Opiumvergiftung mit und ohne Decapitation eine Vernichtung der Erregbarkeit der nach dem ersten Versuche aus der vordern Partie des Rückenmarkes entspringenden Beugefasern; denn statt der Beugung erfolgte schon bei Reizung der vordern Partie Streckung der hintern Extremitäten; (cf. exp. X. et XI.).

N° 6. Nach Durchschneidung der Beugemuskeln des Hinterschenkels zeigte sich auch schon bei Reizung der vordern Rückenmarkpartie Streckung in den undurchschnittenen Streckmuskeln der hintern Extremitäten; so wie Beugung bei Reizung

in der ganzen Länge des Rückenmarkes, wenn die Extensoren durchschnitten, und die Flexoren unversehrt geblieben waren; (cf. exp. VIII. et IX.).

N° 7. Sobald einmal absichtlich oder zufällig die hintere Partie des übrigens unversehrten Rückenmarkes gereizt, und einmal Streckung in den hintern Extremitäten eingetreten war, so erfolgte durchaus d a n n keine Beugung mehr in denselben, weder directe, wenn die vordere Partie gereizt wurde, (cf. exp. IV.), noch reflectirte; (cf. exp. XVII.).

N° 8. Wenn man bei unversehrtem Rückenmarke den Plexus sacralis, oder den vordern Strang am siebenten Wirbel reizte, so entstand Beugung, war aber die vordere Partie des Rückenmarkes entfernt, sogleich Streckung in den hintern Extremitäten; (cf. exp. V. et VI.). Auch Reizung aller einzelnen, vom Rückenmarke getrennten Nerven des Plexus sacralis bringt nur Streckung hervor.

N° 9. Die Reflexbewegungen haben zwar an den h i n t e r n Extremitäten mehr und vorwiegend die Form der B e u g u n g, an den v o r d e r n meist die der S t r e c k u n g, (cf. exp. XX.); aber in den letztern geht eben so oft eine geringe Beugung vorher, um eine intensivere Streckung vorzubereiten, (cf. pag. 93.), als in den erstern auf die Beugung eine Streckung folgt, wenn die Decapitation nicht h i n t e r, sondern v o r dem Atlas geschehen ist; (cf. pag. 94. Anm.).

N° 10. Opiumvergiftung hebt zwar die Reflexbewegungen für die hintern Extremitäten nicht auf, so lange noch ein Theil des Rückenmarkes oberhalb des sechsten Wirbels vorhanden ist, aber es entsteht nun keine Beugung mehr, sondern S t r e c k u n g; (cf. exp. XVII. et pag. 94.).

Aus diesen Hauptresultaten der von Harless mitgetheilten Versuche erlaube ich mir nun nachstehende theils muthmassliche, theils thatsächliche Folgerungen:

1) Die spinalen Beuge- und Streckfasern haben einen bestimmt gesonderten Ursprung im vordern Strange des Rückenmarkes, zumal da es überhaupt durch mikroskopische Untersuchungen erwiesen ist, dass in demselben Ganglienkugeln vorhanden sind, in welche Fasern unmittelbar übergehen. Die spinalen Beugefasern entspringen in der nach dem Kopfe hin gelegenen, die Streckfasern in der andern Hälfte, jedoch so, dass die letzte Beuge- und erste Streckfaser für die vordern Extremitäten mehr nach vorn beim dritten Wirbel, für die hintern mehr nach hinten, beim sechsten Wirbel, entspringen, d. i. je an den reflectorischen Indifferenzpunkten. Zwischen diesen Indifferenzpunkten giebt es also eine mittlere Partie des Rückenmarkes, in welcher Streckfasern nur der vordern, und Beugefasern nur der hintern Extremitäten entstehen; während in den ausserhalb dieser Partie liegenden Theilen: dem Kopftheile nur Beuge-, und dem Sacraltheile nur Streckfasern sowohl für die vordern, als auch für die hintern Extremitäten ihren Ursprung nehmen.

2) Es giebt wahrscheinlich,—wie schon Einige vermuthet haben,—immanente Spinalfasern, und zwar solche, welche je eine Beuge- und eine Streckganglienkugel zu einer Wechselwirkung und Wechselbedingung mit einander verbinden. Aus je einer Faser mit den beiderlei End-Kugeln besteht der Centraltheil eines Reflexapparates, aus der mit je einer Endkugel zusammenhängenden Beuge- und Streckfaser aber der cen-

trifugale. Der Umfang, den die Centralapparate der vordern und hintern Extremitäten im Rückenmarke einnehmen, und wie sie gleichsam in einander geschoben sind, geht aus der Lage der reflectorischen Indifferenzpunkte und derjenigen hervor, an denen man die ersten Beugungen und Streckungen in jeder Extremität beobachtet. Aus den Versuchen von Harless scheint sich nämlich zu ergeben, dass die centralen Reflexapparate beim Frosche so in einander gelagert sind, dass der vorderste der vordern Extremität mit seiner Beugekugel gleich unter dem Atlas, mit seiner Streckkugel gleich unter dem obern Indifferenzpunkte, der hinterste derselben Extremität aber mit seiner Beugekugel gleich über diesem, und mit seiner Streckkugel sammt der Verbindungsfaser in der hintern Rückenmarkpartie liegt; dass ferner der hinterste der hintern Extremität mit seiner Beugekugel unmittelbar über dem untern Indifferenzpunkte, mit dem übrigen Theile aber in der hintern oder Sacralpartie sich befindet, während der vorderste derselben Extremität, mit seiner Streckkugel gleich unter dem untern Indifferenzpunkte liegend, sich mit seiner Immanenzfaser und Beugekugel bis nach vorn zum Atlas hin begiebt. Wenn man sich nun zwischen diesen äussersten Reflexapparaten der vordern und hintern Extremität die übrigen, etwa von gleicher Länge, die einen der vordern Extremität nach hinten hin, die andern der hintern nach vorn her, regelmässig gelagert denkt, so könnten sich auch in der Indifferenzgegend nur Streckkugeln der vordern Extremität und nur Beugekugeln der hintern befinden. Aus dieser voraussetzlich anatomischen Lagerung erklärten sich jetzt schon zum Theil die obigen Resultate:

a) Hat man, von vorn nach hinten, oder umgekehrt vorschreitend, von Stelle zu Stelle das Rückenmark durchschnitten, und mit jedem Schnitte immer mehr Beuge-, oder Streckkugeln entfernt, so wäre jedesmal zwar vielleicht dieselbe Zahl von Kugeln erregt, aber eine immer grössere Menge Immanenzfasern durchschnitten und auch gereizt worden. Dadurch würde jedenfalls die Zahl der in einem jeden Querschnitte liegenden und der unmittelbaren Reizung sich darbietenden Beuge-, oder Streckkugel von Stelle zu Stelle verhältnissmässig geringer zur Zahl der durchschnittenen Verbindungsfasern, welche zu ihren entsprechenden Streck-, oder Beugekugeln in der andern Hälfte sich begäben. Hieraus würde einleuchten, weshalb die Heftigkeit der Reizung im selbigen Maasse abnimmt, in welchem Rückenmark abgetragen worden; denn mit der steigenden Anzahl der durchschnittenen Correspondenzfasern würde mittelst derselben auch eine um so grössere Zahl von Kugeln in der entgegenliegenden Hälfte gereizt und dadurch die Wirkung der unmittelbar gereizten Kugeln beschränkt; ja die unmittelbare Reizung würde von der mittelbaren so sehr überwunden, dass daher bei diesem Verfahren in beiden Richtungen Indifferenzpunkte früher einträten, als bei Reflexversuchen, sogar zwischen dem vierten und fünften Wirbel fast in einen zusammenfielen; (cf. N° 1.).

b) Anders verhielte es sich, wenn nur der fünfte Wirbel vorn aufgebrochen und der darunter liegende Theil des Rückenmarks, also ein noch zwischen den reflectorischen Indifferenzpunkten gelegener, gereizt wird: von hier würde der Reiz gleichmässig nach den entgegengesetzten Richtungen den Streck- und

Beugekugeln mitgetheilt, ihre Wirkung hielte sich daher das Gleichgewicht und es entstände dadurch das unbestimmte convulsivische Wühlen, oder bald Beugung, bald Streckung,—aber sogleich das entschieden tetanische Strecken, wenn oberhalb die Beugepartie entfernt ist, und deshalb die Streckpartie ein Uebergewicht erhalten hätte; (cf. N° 2.).

c) Ie mehr man zum reflectorischen Indifferenzpunkte vom Kopf- oder Sacralende vorschreitet und von der Marksubstanz abträgt, eine um so geringere Zahl von Reflexapparaten müsste unversehrt nachbleiben, und eine immer kleinere Gruppe von Muskeln bei Reflexreizen ins Spiel treten, bis man am reflectorischen Indifferenzpunkte zwischen der letzten Beuge-, oder Streckkugel und ihrer entsprechenden Streck-, oder Beugekugel am andern Ende des Centralapparates auch die letzte Verbindungsfaser durchschnitten, und so die durch sie vermittelte Reflexfunction auch des noch übrigen, letzten Reflexapparates aufgehoben hätte; (cf. N° 3.).

d) Es könnte der sensorielle Strang des Rückenmarkes—wenigstens in der Indifferenzgegend—durchschnitten sein, und die Reflexthätigkeit dennoch erfolgen, wenn nur der entsprechende Reflexapparat unversehrt bliebe, da die einfallende Spinalfaser nur e i n e Streck-, oder e i n e Beugekugel zu erregen brauchte, um den ganzen Reflexapparat in seine ihm eigenthümliche Thätigkeit zu versetzen; (cf. N° 4.).

e) Bei Opiumvergiftung würde die Erregbarkeit in den Beugefasern der hintern Extremitäten zwar vernichtet, aber der Reiz durch die immanenten Fasern nach den Streckkugeln verpflanzt, und daher erfolgte statt der gewöhnlichen schnell vorü-

hergehenden Beugung bei Reizung der vordern Rückenmarkpartie s c h o n Streckung; (cf. N° 5.).

f) Auch bei Durchschneidung der Beugemuskeln der hintern Extremität verlören die motorischen Beugefasern, — vielleicht weil Nervenflüssigkeit aus deren Röhren da, wo sie durchschnitten sind, ausflösse,—ihre Erregbarkeit, nicht aber der übrige Reflexapparat. Daher träte auch s c h o n bei der Reizung der vordern Rückenmarkpartie ein Strecken in den unversehrten Streckmuskeln ein, indem eben so, wie nach der Opiumvergiftung der Reiz von den Beugekugeln durch Verbindungsfasern auf die entsprechenden Streckkugeln geleitet würde; (cf. N° 6.).

g) Im Einklange mit diesen und den folgenden Erklärungsversuchen lehrte das Resultat N° 7., dass die Function der unversehrten Immanenzfasern für die hintere Extremität eigentlich darin bestehe, nur in der Richtung von hinten nach vorn, d. i. von der Streck- zur Beugekugel zu leiten, und nicht umgekehrt. dass sie aber diese Eigenschaft verliere und umgekehrt leite, entweder wenn sie durchschnitten wird, wie in N° 1., oder wenn durch directe Reizung der Streckkugel eine Störung der normalen Molecularlagerung und -Richtung erfolgt ist. Daher würde eine Reizung der vordern Partie nicht nur mittelst der schon abnorm leitenden d u r c h s c h n i t t e n e n, sondern selbst mittelst der noch unversehrten Immanenzfasern auf die Streckkugeln gerichtet, und es erfolgte daher nur die Streckung der hintern Extremität.

h) Da N° 7. zeigt, dass bei Reizung der hintern Partie, auch bei noch unversehrter vordern, Streckung in den hintern Extremitäten erfolgen k a n n, so scheint, wenn ebenso auch Beu-

gung, nach dem Resultate N° 8., entsteht, diese aber sogleich in Streckung übergeht, sobald die vordere Partie entfernt ist, dies eine Reflexerscheinung zu sein, welche durch sensorielle Nerven der dura mater vermittelt wird; denn Reflexactionen äussern sich, nach N° 9., in den hintern Extremitäten vorzugsweise als Beugung. Dasselbe ist wohl auch bei der Reizung des Neurilem's des Plexus sacralis der Fall.

3) Zur Vervollständigung meiner Folgerungen aus den schon versuchsweise gedeuteten Resultaten, wie auch der Resultate sub N° 9. u. 10., muss ich ein Resultat eigener Versuche hier einschalten, welche ich an Exemplaren der Rana esculenta anstellte, und deren ausführlichere Beschreibung, als ausserhalb der Grenzen dieser Abhandlung liegend, einer andern vorbehalten bleibt:

Wenn nach geschehener Entfernung des grossen und kleinen Gehirns, also bei noch unversehrter Medulla oblongata, mit Schonung der vordern Rückenmuskeln von oben her der Bogen des vierten Wirbels aufgebrochen und das Rückenmark mittelst eines durch ein Daniel'sches Element hervorgerufenen, und den Wagner'schen Apparat unterbrochenen, galvanischen Stromes gereizt wurde, entstanden abwechselnd bald Beugungen, bald Streckungen in den vordern und hintern Extremitäten, welche aber, weil sie unregelmässig auf einander folgten, keine vorschreitende Bewegung bewirkten. Wurde nun—bei noch immer unversehrter Medulla oblongata—das Rückenmark am fünften Wirbel durchschnitten, so zeigte sich sogleich in der vordern Extremität anhaltende Beugung; dieselbe wurde aber noch heftiger und anhaltender,

als das Rückenmark zwischen Occiput und Atlas getrennt und jetzt durch den unterbrochenen galvanischen Strom gereizt wurde. Die Beugung war jetzt so stark und dauernd, dass sich die vordern Extremitäten fest um meinen Finger klammerten, ich das Thier heben und eine gute Weile in der Schwebe halten konnte. Auch als der halbe Atlas mit dem Rückenmarke abgeschnitten ward, entstanden noch immer dieselben anhaltenden Contracturen, wenn das letztere vorn an der eben durchschnitten Stelle, oder hinten am vierten Wirbel auf die angegebene Weise gereizt wurde.

a) Vergleichen wir mit diesem Ergebnisse das Exp. III. von Harless, nach welchem Reizung der vordern Partie des Rückenmarkes zwischen Occiput und Atlas auf die hintern Extremitäten keine Wirkungen äusserte, was auch Engelhardt und Budge gefunden,—und bedenken wir ferner, dass vor Anstellung jenes Exp. III. von Harless das Eingeweide vollständig entfernt ward, was wenigstens ohne Verletzung der Adductoren der vordern Extremitäten nicht geschehen konnte, ja die letztern sogar vor dem Aufbrechen des ersten Wirbelkörpers entfernt wurden;—so erklärt es sich wohl, wenn Harless a. a. O. pag. 76. bemerkt: «Reizung der vordern Stränge unter dem ersten Wirbelkörper erregte durchaus keine Bewegung der obern, oder untern Extremitäten, weder Beugung, noch Streckung». Ich glaube daher nicht mit diesen Beobachtungen in Widerspruch zu treten, wenn ich, auf das obige positive Resultat mich stützend, folgere: Beugefasern für die vordern Extremitäten entspringen beim Frosche im Rückenmarke schon unmittelbar hinter dem Occiput.

b) Wenn ein unbestimmter Wechsel von Beugung und Streckung der Extremitäten bei Reizung des Rückenmarkes unter dem fünften Wirbelkörper sogleich in den hintern Gliedern in ein tetanisches Strecken übergeht, sobald das Rückenmark oberhalb beim vierten Wirbel durchschnitten wird, (cf. N° 2.); so erfolgt zwar auch derselbe Wechsel unter dem vierten Wirbelbogen bei Reizung des Rückenmarkes vermittelst eines unterbrochenen electrischen Stromes, es gehen aber sogleich die unbestimmten Bewegungen in den vordern Extremitäten in ein heftiges Beugen über, sobald das Rückenmark unterhalb beim fünften Wirbel durchschnitten wird.

4) Stellen wir die bisher betrachteten Resultate mit den Resultaten sub N° 9. und 10. zusammen, so ergiebt sich: dass bei directer oder centraler Reizung des Rückenmarkes, und zwar seiner vordern Partie nach Entfernung der hintern nur Beugung in den vordern Extremitäten, bei centraler Reizung seiner hintern Partie nach Entfernung der vordern nur Streckung in den hintern Extremitätenn entsteht; dass aber bei peripherischer Reizung einer reflectirten Beugung in den vordern eine momentane Streckung,—einer reflectirten Streckung in den hintern eine momentane Beugung vorhergeht,—wenn nämlich das Rückenmark vollständig, nicht central und zu heftig gereizt, oder nicht narkotisirt ist. Ist das Rückenmark verstümmelt, jedoch ein Theil der entsprechenden Reflexregion noch vorhanden, so bleibt es nach einer schwachen peripherischen Reizung nur bei der vorläufigen Streckung in der vordern und bei der vorläufigen Beugung in der hintern Extremi-

tät, ohne dass es zur nachfolgenden entgegengesetzten Bewegung käme, d. i. zu einer vollständigen Reflexaction, wie sie sonst an der vordern oder hintern Extremität beobachtet wird; (cf. N° 9.). Eben so entsteht aber auch eine unvollständige oder halbe Action, wenn das Rückenmark vorher central gereizt und einmal Streckung erfolgt war, (cf. N° 7.); alsdann bei allzu heftiger peripherischer Reizung, (cf. Harless a. a. O. pag. 94); und endlich wenn das Thier narkotisirt ist, (cf. N° 5. u. 10.). Es fehlt nämlich in allen diesen Fällen bei der hintern Extremität die vorläufige Beugung,—an deren Statt sogleich tetanische Streckung sowohl nach centraler, als peripherischer Reizung eintritt,—und bei der vordern Extremität bleibt es nach der Einwirkung allzu heftiger peripherischer Reize nicht nur bei einem momentanen Strecken, sondern dieses wird anhaltend, tetanisch.

5) Um nun eine allgemeinere Bedeutung, einen gemeinsamen Gedanken in alle diese Erscheinungen zu legen, wodurch sie erst in einen organischen Zusammenhang mit der thierischen Oeconomie treten möchten, wenden wir uns wieder an die leitende Idee des Organismus selbst. Ist dieser eine ihre Selbsterhaltung bezweckende, einheitliche Totalität, so muss es an ihm auch Functionen und Apparate geben, welche den Zweck desselben realisiren: also Functionen und Apparate der Aneignung dessen, was seine Integrität erhält, so wie der Abwehr dessen, was diese verletzt. Die organischen Aneignungs- und Wehrfunctionen zu sondern, die Mittel und Apparate, wodurch sie bewerkstelligt werden, zu unterscheiden, zu zergliedern, zu ordnen u. s. f., ist ja eben die eigentlichste Aufgabe der analytischen Physiologie.

Nun sind es vornehmlich die Beugemuskeln, welche dem Fassen, dem Festhalten, der Aufnahme, dem Erlangen, oder der Aneignung überhaupt dienen, die Streckmuskeln aber, welche beim Abstossen, Abhalten, Entfliehen, etc. oder bei der Abwehr vorzugsweise thätig sind. Ich sage vorzugsweise, denn zur Realisation dieser Thätigkeiten wirken beiderlei Muskeln: einem Fassen, einer Aufnahme, muss—ein momentanes Oeffnen, ein vorübergehendes Strecken, einer Abwehr, einem Entfliehen—ein momentanes Beugen vorhergehen. Nur das Vorwiegende ist das Bestimmende dabei.

Dass aber die Functionen der Aneignung und Abwehr, insofern sie durch unwillkürliche Bewegungen der Extremitäten, d. i. nicht vom Gehirne, sondern ausschliesslich vom Rückenmarke aus bewerkstelligt werden, sich gegensätzlich an die vordern und hintern Extremitäten vertheilen, dass namentlich bei Fröschen den vordern hauptsächlich die Bestimmung der Beugung oder Aneigung, den hintern die der Streckung oder Abwehr zufolge einer entsprechenden Organisation, einer bestimmten Sonderung des Rückenmarkes in functionell verschiedene Partieen zukomme,—dies ist die für die nähere Kenntniss der Reflexactionen des letztern so höchst wichtige, von Engelhardt und Harless gemachte Entdeckung. Von diesem allgemeinern Gesichtspunkte aus will ich daher die obigen speciellern Resultate der Versuche von Harless nochmals ordnen, indem ich zugleich darnach meine schon ausgesprochenen Vermuthungen so viel, als möglich, berichtige.

Der unwillkürlichen Hauptfunction der vordern Extremitäten, der Aneignung durch Beugung, entsprechen

ihre in der vordern Partie des Rückenmarkes entspringenden Beugefasern,—der unwillkürlichen Hauptfunction der hintern Extremitäten, der Abwehr durch Streckung, deren aus der hintern Partie kommenden Streckfasern. Zur Begünstigung des Effectes dieser Fasern, d. i. zur Realisation der resp. Hauptfunctionen entstehen aber auch vorbereitende oder complementäre Fasern aus den entgegenliegenden Partieen: für die vordern Extremitäten aus der hintern Rückenmarkpartie complementäre Streck-, für die hintern aus der vordern complementäre Beugefasern. Aus den angeführten Versuchen geht nun hervor, dass die Haupt- und complementären Fasern einer jeden Extremität zu einander in einem Abhängigkeitsverhältnisse oder einer Wechselbeziehung stehen. Diese Wechselbeziehung kann ich mir nicht anders denken, als durch immanente Spinalfasern vermittelt. Ist also der Ursprung einer jeden motorischen Spinalfaser eine Ganglienkugel im motorischen Rückenmarkstrange, und sind die Beuge- und Streckkugeln durch eine immanente Spinalfaser mit einander verbunden; so ist in Bezug auf die resp. Hauptfunction der Extremitäten die Beugekugel für die vordere, die Streckugel für die hintere Extremität das centrale Primär- oder Hauptorgan, welches in der einer jeden zunächst liegenden Partie des Rückenmarkes befindlich ist;—die mit dieser Primärkugel aber verbundene, entgegengesetzte Streck-, oder Beugekugel ist das centrale Secundär- oder Ergänzungsorgan, welches dem Reflexapparate der resp. Extremität zukommt und in der entfernten, andern Partie des Rückenmarkes gelegen ist. Hiernach lägen die Primärkugeln der vordern Extremitäten nach dem von mir oben angeführ-

ten Resultate schon in der Medulla oblongata, wenigstens vom Occiput an bis zum obern reflectorischen Indifferenzpunkte, diejenigen der hintern Extremitäten erstreckten sich dagegen von hinten her bis zum untern Indifferenzpunkte, und in der Indifferenzpartie selbst befände sich nur ein Theil secundärer Kugeln, und zwar ein Theil s e c u n d ä r e r Streck- für die vordern, und ein Theil secundärer Beugekugeln für die hintern Extremitäten.

Da die Durchschneidung des sensoriellen Rückenmarkstranges an den Indifferenzpunkten keinen Einfluss auf das Zustandekommen der Reflexfunctionen ausübt, (cf. N° 3.), und—mit Ausschluss der Indifferenzgegend—in der vordern Rückenmarkpartie nur Beuge-, in der hintern nur Streckkugeln liegen, so scheint auch die einfallende oder sensorielle Spinalfaser, sie mag nun von der Haut, von Beugern, oder von Streckern etc. kommen, nur auf das centrale Hauptorgan oder die Primärkugel der resp. Extremität den Reiz übertragen zu können, also aus der vordern Extremität nur auf eine ihr gehörige Beuge-, aus der hintern nur auf eine dieser zukommende Streckkugel. Im normalen Zustande ist daher in der Verbindungsfaser die Moleculargerung wohl eine solche, dass diese für die vordere Extremität eine Leitung von der Beuge- zur Streckkugel, für die hintere aber von der Streck- zur Beugekugel begünstigt, d. i. jedesmal von den primären zu den secundären Centralreflectoren der resp. Extremität. Ein normaler und vollständiger Reflex b e g i n n t nämlich in der vordern Extremität immer mit einer Streckung, in der hintern immer mit einer Beugung, (cf. N° 9.), der sensorielle Strang mag nun in der Indifferenzpartie durchschnitten sein oder nicht. Von der primären Beuge- oder Streck-

kugel, dem eigentlichen Centrum des Reflexapparates, wird der empfangene Eindruck eines an der vordern oder hintern Extremität einwirkenden Reizes sogleich durch die Verbindungsfaser auf die entsprechende, complementäre Streck-, oder Beugekugel, d. i. in die andere Rückenmarkpartie verpflanzt, und so eine momentane Streckung, oder Beugung als eine vorbereitende complementäre Bewegung für die eigentliche Hauptfunction des Gliedes hervorgebracht.

Ist dieser Reiz der durch eine primitive Hirnfaser vermittelte Wille, so hängt der weitere Erfolg nun davon ab, ob er einen der Hauptfunction der resp. Extremität entsprechenden Muskel trifft, oder nicht. Geschieht das erstere, so folgt auf jene unwillkürliche, complementäre oder indirecte Innervation vom Centrum des Reflexapparates eine directe, den Willensreiz in dem Muskel direct unterstützende Mitwirkung des Rückenmarkes. Geschieht das zweite, so bleibt es bei der jenen unterstützenden indirecten Innervation, und eine etwa nöthige vorbereitende, complementäre Bewegung scheint nur direct durch den Willensact selbst bedingt zu werden. — Es sind dies die Mitbewegungen, wie Spiess (*) sie nennt, oder die von Andern s. g. Detailbewegungen, welche durch ein dem Bewusstsein und Willen entzogenes Centrum, wahrscheinlich das Rückenmark, bewerkstelligt werden und mit der Intention des Willens so wunderbar übereinstimmen.

Ist der Reiz aber nicht der Wille, sondern ein äusserlicher, z. B. auf die Haut wirkender, so scheint jener weitere Er-

(*) Cf. Physiologie des Nervensystemes von Dr. G. A. Spiess. 1844. pag. 178.

folg, diese eigentlich s. g. Reflexwirkung einentheils von dem Grade oder der chemischen und mechanischen Natur des Reizes, anderntheils aber davon abhängig zu sein, ob eine theilweise Aneignung und Ausscheidung des Reizes oder wenigstens eine Ausgleichung der durch ihn hervorgebrachten Störung des mechanischen und chemischen Gleichgewichtes möglich ist, oder nicht?

Ist diese Ausgleichung möglich, so folgt auf die vorläufige, complementäre oder indirecte Reflexwirkung—eine von der Primärkugel direct ausgehende: auf die in den vordern Extremitäten die Aneignung vorbereitende, momentane Streckung—eine Beugung, und auf die in den hintern die Abwehr vorbereitende Beugung—eine Streckung. Dieser Wechsel wiederholt sich wahrscheinlich so lange, bis die durch den Reiz entweder direct (chemisch), oder indirect (mechanisch, electrisch etc.) aufgedrungene Störung des organischen Chemismus ausgeglichen ist. So entstehen, wie es mir scheint, die automatisch vorschreitenden und scheinbar willkürlichen, weil zweckmässigen, Bewegungen der enthirnten Frösche, so lange die Reflexapparate beider Extremitäten unversehrt sind; ein Vorgang, welcher, wie er mir wenigstens erschienen ist, leichter durch schwache Reizungen der vordern, als durch gleich schwache der hintern Extremitäten, hervorgerufen wird, weil einem normalen Ausscheidungsprocesse eine Aneignung vorausgehn muss. Es wäre dieser Vorgang also eigentlich ein Assimilations- und Excretionsprocess im allgemeinern Sinne, welcher denselben Wechsel zeigte, wie Inspiration und Exspiration u. s. f. Die Veranlassung des Wechsels scheint aber durch die Nachbarschaft möglich, in welcher sich die comple-

mentären mit den Hauptkugeln der hintern Extremität und umgekehrt befinden, wodurch sie sich eben gegenseitig um so leichter,—weil unmittelbar,—anzuregen im Stande sein möchten.

Ist aber eine solche Ausgleichung der durch den Reiz gesetzten Störung des organisch-chemischen Gleichgewichtes mittelst eines wechselnden Aneignungs- und Wehrprocesses nicht möglich: ist entweder der Reiz zu heftig, zu allgemein verbreitet, oder das Rückenmark verstümmelt, nicht vollständig; so fehlt auch bei Reflexbewegungen der Wechsel, und sie bestehn entweder nur in einer heftigern Abwehr, oder in einer unvollkommenen, ohnmächtigen Aeusserung eines nur beginnenden Aneignungs- und Wehrprocesses. Ist nämlich im erstern Falle bei einem zu heftigen Reize die Störung jenes Gleichgewichtes in der organischen Form und Mischung zu bedeutend, sind der organischen Substanz direct oder indirect gänzlich fremdartige Stoffe aufgedrungen worden; so wird auch in einem heftigern Grade nur der Wehrprocess angeregt, nur die Streckkugeln, sowohl die primären, als die secundären, treten in ausschliessliche Action: es entsteht sogleich ein allgemeines tetanisches Strecken der vordern und hintern Extremitäten. Im zweiten Falle aber, d. i. bei Verstümmelung des Rückenmarkes, wohin ich denn auch namentlich die Entfernung seiner Partie im Atlas rechnen muss, bleibt es eben wegen der Unvollständigkeit des allgemeinen Aneignungs- und Wehrapparates nicht nur bei der vorbereitenden Streckung in den vordern Extremitäten mit höchstens momentan dazwischentretender Beugung, sondern es kommt auch in den hintern Extremitäten, wenn der Reiz schwach ist, trotz der vorbereitenden Beugung zu keiner vollständigen Wehraction, zu

keiner Beugung mit darauffolgender Streckung und nur wenn der Reiz sehr heftig ist, entsteht tetanisches Strecken, aber ohne vorläufiges Beugen; (cf. N° 9. u. Harless a. a. O. pag. 94.).

Bei der Annahme von Ursprungskugeln der motorischen Spinalnerven und von immanenten Verbindungsfasern war es also nach den angeführten Versuchsresultaten wahrscheinlich, dass die Moleculárlagerung in den correspondirenden Fasern zwischen den Primär- und Secundärkugeln eine solche sei, welche die Richtung der Innervation von jener zu dieser begünstige. Diese Anordnung der Nervenmolecüle, welche wir die normale nannten, scheint aber unter gewissen Umständen verändert werden zu können, ja selbst eine umgekehrte Richtung der Innervation zu bedingen. Als Momente, welche eine solche Veränderung (Umkehrung), oder Vernichtung der normalen Leitungsfähigkeit entweder nur jener Fasern, oder zugleich des ganzen complementären Reflexapparates zu bewirken scheinen, ergeben sich aus den Versuchen von Harless namentlich folgende:

a) Durchschneidung der immanenten Spinalfasern selbst. Durchschnitten leiten sie Reize, welche direct die vordere oder hintere Partie des Rückenmarkes erregen, auf die Primärkugeln der entgegengesetzten Partie, so, dass dadurch die directe Reizung der Secundärkugeln um so mehr in ihrer Wirkung beeinträchtigt wird, je mehr Verbindungsfasern und je näher der Indifferenzpartie dieselben durchschnitten sind. (Cf. N° 1.). Es giebt nämlich wohl nicht allein die zunehmende Anzahl der durchschnittenen Verbindungsfasern den entgegenliegenden Primärkugeln das Uebergewicht, sondern auch

je kürzer die Verbindungsfaser, um so leichter wird vielleicht die umgekehrte Leitung in ihr möglich.

b) Durchschneidung der complementären Muskeln einer Extremität, wodurch die aus Secundärkugeln entspringenden motorischen Fasern derselben ihrer Nervenflüssigkeit beraubt werden, bedingt ebenfalls eine Umkehrung der Innervation; denn ist dies an den hintern Extremitäten geschehen, so entsteht schon bei centraler Reizung der vordern Rückenmarkpartie Streckung; (cf. N° 6.).

c) Directe Reizung der Primärkugeln, oder zu heftige und zu allgemein verbreitete überhaupt, vernichtet die normale Leitungsfähigkeit im ganzen complementären Reflexapparate. Auf die Wirkung einer zu heftigen, sich auf die Primärkugel erstreckenden, Reizung reducirt sich wohl der Fall sub N° 7., bei welchem beobachtet ward, dass sowohl nach centraler Reizung der vordern Partie, als auch nach peripherischer, in den hintern Extremitäten nicht mehr Beugung, sondern schon Streckung eintritt, wenn einmal die Partie unter dem siebenten Wirbel absichtlich oder zufällig gereizt und dadurch Streckung erregt wurde; denn schwache Reize scheinen auch hier erst eine Beugung bewirkt zu haben, (cf. N° 8.). Sollte bei noch vorhandenem, vorderm Theile des Rückenmarkes es wirklich möglich sein, die dura mater ohne Reflexwirkungen zu entfernen, so könnten nämlich directe schwache Reize des vordern Stranges unter dem siebenten Wirbelkörper Beugungen bewirken, so lange die normale Leitungsfähigkeit in der Verbindungsfaser noch vorhanden ist, wenn nicht einentheils auch der schwächste directe Reiz schon zu stark sein möchte,

um noch den complementären Reflexapparat in Anspruch zu nehmen, und wenn nicht anderntheils Reflexwirkung bei Reizung der dura mater, wie auch des Neurilems des Plexus sacralis, um so leichter eintreten könnte, als sensorielle Spinalfasern, die wohl auch in diesen Membranen vorhanden sind, den Reiz nur auf eine in der Nähe befindliche Primärkugel der hintern Extremität zu leiten brauchten, um sogleich einen secundären Reflex bei noch normaler Leitung der Verbindungsfaser hervorzurufen.

d) Narcotisation durch Opium vernichtet endlich auch die Normalleitung des complementären Reflexapparates; denn sowohl centrale, als auch peripherische Reizung erregt nicht mehr Beugung, sondern Streckung in den hintern Extremitäten; (cf. N° 5. u. 10.).

Da nun nach der Entdeckung von Engelhardt und Harless beim Frosche den unwillkürlichen Aneignungs- und Wehrbewegungen bestimmt gesonderte Partieen im Rückenmarke vorstehen, so ist die Aufgabe entstanden, auch bei den übrigen Wirbelthieren zu untersuchen, ob und wie jene Functionen an einen gesonderten Ursprung von Fasern im Rückenmarke, vielleicht auch in der Medulla oblongata und dem Cerebellum, als dem Regulator der Bewegungen, gebunden sind. Es hat sich hier in der That ein sehr ausgedehntes Feld analytischer Forschung eröffnet, und erst wenn dieses nach allen Richtungen exact bestimmt sein wird, wird sich auch erst das Vertheilungsgesetz der muthmasslichen Reflexapparate auf gewisse Partieen der Cerebrospinalsphäre ergeben, insofern nämlich in dieser für sich bestehende Organe vorhanden sind, welche unabhängig vom Willen fungiren. Da indessen im unvollkommenern Thiere das

vollkommenere schon implicite enthalten ist, schon in dem niedern die organischen Einrichtungen des höher entwickelten angedeutet werden; so dürfte einstweilen exacten Resultaten aus Versuchen mit niedern Organismen schon für höhere eine—wenigstens hypothetische—Geltung eingeräumt werden, bis man durch einen reichern Schatz von Erfahrung und Beobachtung Berichtigung und Gewissheit erlangt hat.

In dieser Voraussetzung nun, dass es auch bei höhern Organismen für die verschiedenen Organe einen bestimmten Ursprung der unwillkürlichen Nervenfasern, zumal im Rückenmarke gebe, stellte ich mit meinem verehrten Collegen Brauell an Hunden verschiedenen Alters und zwar von zwei Wochen, von drei Tagen, und noch unreifen, aber schon vollständig entwickelten, (Embryen), Versuche an, bei welchen wir die durch directe Reizung des Rückenmarkes entstehenden Erscheinungen beobachteten. Noch sind wir freilich nicht zu den andern Theilen der Untersuchung gelangt: wie sich nämlich Reflexbewegungen zu gewissen Rückenmarkpartieen verhalten, und welchen modificirenden Einfluss Gifte, z. B. Narcotica etc. auf die fraglichen Erscheinungen haben möchten; jedoch schon die erste Reihe unserer Versuche führte uns zu einigen bestimmten Resultaten, welche ich hier mittheilen will. Dieser Versuche habe ich schon vorläufig im ersten Abschnitte gegenwärtiger Abhandlung Erwähnung gethan, um meiner allgemeinern Aufgabe daselbst zu genügen. Sie geschahen grössten Theils auf die dort angegebene Weise; ausser den Extremitäten und dem Zwerchfelle interessirten uns aber auch die Brust- und Bauchmuskeln, der Oesophagus, Magen und Darmkanal; auch Versuche sowohl mit

directer Reizung der Medulla oblongata, als auch indirecter machten wir an den vom Rumpfe getrennten Köpfen der Embryen.

Bei der Reizung des Rückenmarkes ergab sich in diesen verschiedenen Theilen nun Folgendes:

1) In den Extremitäten wurden bei Hunden, die drei Tage alt waren, nach Oeffnung des ersten Halswirbels, Durchschneidung des Rückenmarkes am Occiput, und bei Reizung desselben mittelst eines unterbrochenen magneto-electrischen Stromes starke Beugungen, besonders im Ellenbogengelenke der vordern Extremitäten und schwache an den hintern beobachtet. Ie näher dem ersten Brustwirbel wir, den Rückgrath öffnend, Rückenmark entfernt hatten, desto mehr trat Streckung erst am Carpus, dann am Ellenbogengelenke der vordern Extremitäten ein, und schon beim dritten Halswirbel wurden in den hintern, so wie denn bei den ersten Rückenwirbeln auch in den vordern Extremitäten überhaupt keine Bewegungen mehr bemerkbar. Zu den Lendenwirbeln gelangt, sahen wir schon entschieden tetanische Streckungen in den hintern Extremitäten. Dies Alles wurde auch bei den ältern Hunden, nur mit dem Unterschiede, beobachtet, dass weder bei Reizung des Rückenmarkes am Occiput, noch an irgend einer andern Stelle seines Cervicaltheiles sich Beugung, oder irgend eine andere Bewegung in den hintern Extremitäten sichtbar machten. Als wir umgekehrt verfuhren, d. h. bei andern Hunden vom Sacralende nach dem Kopfe hin das Rückenmark blosslegend, durchschneidend und reizend vorschritten, zeigten sich schon bei Reizung in der Gegend des fünften Lendenwirbels Streckungen der vordern Extremitäten, im Brusttheile abnehmend, und endlich im Cervical-

theile Beugungen, welche aber nur im Ellenbogengelenke bemerkt wurden, während am Carpus fast nur noch Streckung zugegen war. Diese bei Reizungen des Rückenmarkes von vorn nach hinten und umgekehrt abnehmenden Beugungen in den vordern Extremitäten waren an den jüngern, noch blinden Hunden deutlich, nicht so an den ältern, bei welchen oft ohne alle Regel bald Beugen, bald Strecken, bald Zuckungen eintraten, an denen sich weder das Beugen, noch das Strecken als vorherrschend herausstellte.

Am entschiedensten war das Resultat an Embryen. Nachdem eine trächtige Hündin von solchen durch einen Kaiserschnitt entbunden war, decapitirten wir dieselben dicht am Occiput, und reizten—auf die angegebene Weise, jedoch, um die Reizung zu mässigen, nur mit e i n e m Magneten des Apparates, während wir früher mit mehreren zugleich operirt hatten,—

a) das eine Mal erst das Rückenmark vorn am Occiput. Es entstanden starke Beugungen in beiden Ellenbogengelenken, schwache am Carpus und an den vordern Pfoten; so wie auch gleichmässig starke Beugungen an allen Gelenken der hintern Extremitäten. Darauf erbrachen wir den Bogen ein Mal des ersten, ein anderes Mal des achten Rückenwirbels, und bei entsprechender Reizung des Rückenmarkes, sowohl vor, als nach der Durchschneidung desselben, zeigte sich an den vordern entschiedenes Strecken, und an den hintern Extremitäten immer noch Beugung. Beim Vorschreiten nach hinten ergab sich aus wiederholten Versuchen, bei welchen wir einmal den ganzen Rumpf durch einen Querschnitt am ersten Lendenwirbel getheilt hatten, für die hintere Extremität mit Bestimmtheit der untere

Indifferenzpunkt genau zwischen dem zweiten und dritten Lendenwirbel. Sobald wir nämlich diesen Punkt, d. i. also den der Durchschnittsindifferenz, wie man ihn zum Unterschiede vom reflectorischen nennen könnte,—erreicht hatten, trat entschieden tetanisches Strecken in den hintern Extremitäten ein, nachdem noch Beugen um einen Wirbel mehr nach vorn, und um einen halben, also innerhalb des zweiten Lendenwirbels, ein Kreuzen der Beine die Ursprungsstelle der Fasern für die M. M. sartorii bezeichnet hatte.

b) Das andere Mal entfernten wir nach der Decapitation die hintere Partie sammt Os sacrum und Becken. Reizung im fünften Lendenwirbel zeigte noch keine Wirkung in den vordern Extremitäten, so auch keine in den darauffolgenden Wirbeln, und erst innerhalb des zwölften Rückenwirbels begann die Streckung in den vordern Extremitäten.

2) In Betreff der äusserlich sichtbaren Brust- und Bauchmuskeln wurde nach Entfernung der allgemeinen Bedeckungen von der vordern Fläche des Rumpfes, das Rückenmark eben so vom Kopf- zum Sacralende und umgekehrt, von Stelle zu Stelle durchschnitten und gereizt. Das eine Mal waren vom Occiput an bis zum sechsten oder siebenten Halswirbel Erweiterungen des Thorax mit Hebung der Rippen u. s. f. sichtbar; darauf folgten bis zum vierten oder fünften Brustwirbel unbestimmte Zusammenziehungen in den Brust- und Bauchmuskeln, welche letztern sich in der Nähe des Lendentheiles heftiger zusammenzuziehen begannen. Dabei erfolgte auch ein Mal eine excretio alvina auf normale Weise. Als das Rückenmark bis in die Nähe des Heiligenbeines entfernt war, entstand Erschlaf-

fung des Sphincter's ani, welcher sich aber bei einer jeden Reizung des Rückenmarkrestes mit Hebung des Afters contrahirte, während auch jedesmal der vor- und nachher tropfenweise abgehende Harn stockte. Als das andere Mal von hinten nach vorn mit der Reizung des Rückenmarkes vorgeschritten wurde, entstanden bei der Lendenpartie heftige Contractionen der Bauchmuskeln mit Herab- und Hineintreten der Rippen, und Ausathmung. Vom zwölften bis zum dritten Rückenwirbel waren die Bewegungen des Thorax unbestimmt, convulsivisch, und alsdann trat deutliche Erweiterung des letztern ein, welche über den sechsten Halswirbel hinaus immer schwächer wurde.

3) In Hinsicht auf das Zwerchfell und seine Crura verweise ich auf die schon im ersten Abschnitte erwähnten Resultate. Zweierlei muss ich jedoch noch hinzufügen. Erstlich verkürzten sich auch die, den Oesophagus umschliessenden, Crura bei der Reizung des Lendentheiles, was nach der Trennung des Magens dicht am Hiatus oesophageus nicht bemerkt worden war. Zweitens gerieth der ganze Lumbar- oder Cruraltheil des Zwerchfelles in ein heftiges, convulsivisches Zucken bei vollkommener Ruhe des Costaltheiles, wenn die Cardialgegend des Magens nicht in einer grössern Entfernung, als höchstens ¾ Zoll vom Hiatus oesophageus (an jungen Hunden, die etwa einen Fuss lang waren,) unmittelbar electrisch gereizt wurde. Es muss daher wohl beiläufig das Schluchzen einem convulsivischen Krampfe der Schenkel des Zwerchfelles zugeschrieben werden, da Krimer dasselbe bei Reizungen des obern Magenmundes entstehen sah.

4) Nachdem wir den obern Theil des Oesophagus blossgelegt hatten, sahen wir an demselben bei Reizung des

Rückenmarkes innerhalb der Lendenwirbel Zusammenziehungen und Bewegungen der Länge nach, welche selbst dann erfolgten, als die Phrenici durchschnitten waren, um den Einfluss, den etwa die heftigen Senkungen des Zwerchfelles darauf haben mochten, zu beseitigen. Diese Bewegungen liessen aber nach, als man mit der Reizung von hinten her zum Brusttheile gekommen war. Uebrigens erschienen sie viel zu stark, als dass man sie den Spannungen der Crura des Zwerchfelles hätte zuschreiben können.

5) Bei allen diesen Reizungen des Rückenmarkes entstanden sehr rasch dicht an einander gedrängte, stellweise stärkere, zirkelförmige Einschnürungen des Darmkanals, jedoch weniger deutlich im Iejunum, als im Ileum, mit äusserlich blasenförmiger Hervortreibung, und innerlich eine Delle zeigender Aufwulstung der Peyer'schen Drüsen. Dies war selbst bei jenen Reizungen geschehen, wo die Bauchhöhle erst nach denselben geöffnet wurde, also die Erscheinung auch nicht etwa dem Einflusse der atmosphärischen Luft zugeschrieben werden konnte; zumal da sie an übrigens gesunden Thieren ohne Reizung des Rückenmarkes nicht beobachtet wird. Wenngleich an den Embryen die Einschnürungen sich nicht so deutlich bildeten, so waren die Gedärme doch enger, straffer, zusammengezogen, härtlich und rundlich, wie Schnüre, während sie bei andern, bei denen der Unterleib vor der Reizung des Rückenmarkes geöffnet wurde, weiter, schlaff, eben, platt und zusammengefallen sich zeigten; auch fand der Magen sich nach der Spinalreizung angefüllt mit Gas, und vielleicht rührte zum Theil auch von entwickelten Gasen jene rundliche und härtliche Beschaffenheit des Darmkanales her. Wir betrachteten daher auch jene Einschnürungen der Gedärme, so wie

die Anschwellung der Peyer'schen Drüsen als eine Folge der Reizungen des Rückenmarkes, obgleich wir nicht entscheiden konnten, ob mehr die Reizung der obern, oder untern Partie desselben daran Schuld war. Die Erscheinung fehlte indessen, als wir bloss die Lendengegend, und noch nicht die Brustgegend electrisirt hatten.

b) Endlich entstand durch directe Reizung der Medulla oblongata an den vom Rumpfe getrennten Köpfen der Embryen Oeffnen und Schliessen des Maules, so wie durch Reizung der Zunge (mittelst eines, ins Maul gesteckten Fingers) ein festes Schliessen desselben.

Aus diesen Versuchen, mit den Ergebnissen derer verglichen, die an Fröschen angestellt wurden, möchten sich folgende Resultate herausstellen:

N° 1. So weit sich ohne Reflexversuche die Indifferenzpunkte bloss durch directe Reizungen des Rückenmarkes bestimmen lassen, liegt bei Hunden der obere für die vordern Extremitäten schon in der Gegend des zweiten, oder dritten Halswirbels, der untere für die hintern Extremitäten genau zwischen dem zweiten und dritten Lendenwirbel. Die erste complementäre Streckfaser für die vordere Extremität entspringt beim zwölften Rückenwirbel, und die letzte für's Ellenbogengelenk beim dritten Halswirbel, (für den Carpus beim ersten); die letzte complementäre Beugefaser für die hintere Extremität beim zweiten Lendenwirbel, in dessen Höhle mit dem Ursprung der Spinalfasern für die M. M. sartorii der Uebergang zu dem Ursprunge der ersten Streckfaser geschieht. Wo die erste Beugefaser für die hintere Extremität, so wie die erste für die vordere ent-

springen mag, ob vielleicht schon im Cerebellum, ist unentschieden.

N° 2. Der Theil des Rückenmarkes, welcher in den Brustwirbeln liegt, bildet ungefähr die Indifferenzpartie für die Brust- und Bauchmuskeln, so wie für's Zwerchfell. Aus der Lendenpartie entspringen auch Fasern für das letztere, so wie auch für seine Crura. Der Wirkung dieser Fasern wegen ist das Diaphragma auch ein Musculus exspiratorius. (Bekanntlich gilt er nur für einen Inspirationsmuskel.).

N° 3. Auch die longitudinalen Muskelfibern des Oesophagus stehen unter dem Einflusse von Spinalfasern, die aus der Streckpartie des Rückenmarkes entspringen.

N° 4. Reizung des Rückenmarkes, zumal der Brustpartie desselben, bringt Contracturen der Circularfibern des Darmkanals, besonders des Ileums, Anschwellung der Peyer'schen Drüsen und Gasentwickelung im Magen hervor (*).

N° 5. Die den Streck- und Beugereflexen der Extremitäten entsprechenden Centralorgane des unwillkürlichen Oeffnens und Schliessens der Kinnladen liegen wahrscheinlich schon nicht mehr in der Columna vertebralis.

Fassen wir nun diese Resultate mit denen der Versuche von Harless zusammen, so knüpfen sich daran nachstehende, wahrscheinlich auch für den menschlichen Organismus giltige, Be-

(*) Anm. Bei einem Manne konnte ich zu jeder Tageszeit durch Reiben des Rückens in der Gegend des rechten Schulterblattes Ructus hervorrufen; auch P. Frank theilte einen ähnlichen Fall mit.

trachtungen zur Erklärung physiologischer Vorgänge, bei welchen Reflexfunctionen der Centraltheile des Nervensystemes, insonderheit des Rückenmarkes eine wesentliche Rolle spielen möchten.

1) Nicht nur die auf Reflexe vom Rückenmarke zurückzuführenden unwillkürlichen Aneignungs- und Wehrbewegungen der Extremitäten, sondern auch die, bei der unmittelbaren Stoffaufnahme und Excretion, sei es der Brust- oder der Bauchorgane, stattfindenden, unwillkürlichen Muskelbewegungen sind von Spinalfasern abhängig. Auch diese Fasern haben höchst wahrscheinlich nicht allein einen bestimmt gesonderten Ursprung in gewissen Cerebrospinalpartieen, sondern hängen in ihnen wohl auch durch immanente Spinal- und Cerebrospinalfasern zusammen, wodurch der entsprechende Wechsel jener Functionen bedingt wird. Die Medulla oblongata scheint den Focus der Stoffaufnahme: des Saugens, Kauens, Schluckens, Einathmens zu bilden, die Lendengegend des Rückenmarkes aber denjenigen aller Excretionen. Daher findet wohl auch keine Excretion Statt, bei welcher nicht die Bauchmuskeln und das Zwerchfell betheiligt werden. Selbst gewisse Excretionen aus Organen des Kopfes, z. B. das Niesen, das Weinen etc., werden durch diese Betheiligung vermittelt. Die Leitung der excrementiellen Reizung von Theilen des Kopfes auf die Excretionspartie des Rückenmarkes kann aber durch sensible Spinalfasern bewerkstelligt werden, wie z. B. durch solche, welche in jenen Cervicalnerven liegen, die nach Valentin mit dem Vagus und Sympathicus «centripetal», wie er sich ausdrückt, verlaufen, d. i. ins Cranium und alsdann wohl mit den Fasern des Sympathicus zu der Nasenschleimhaut und zu den Augen treten. Überhaupt

lassen sich über diejenigen Bahnen, welche zu den bezeichneten Reflexapparaten Reizungen von der Peripherie aus herüberführen, über den Faserverlauf und die Organisation derjenigen cerebrospinalen Nerven nämlich, die keine Eindrücke dem Bewusstsein unmittelbar mittheilen, wenig Vermuthungen aussprechen, so lange Mikroskopie und Experimente nicht mehr Andeutungen, als die bereits bekannten, über ihre anatomische Lagerung und physiologische Function geliefert haben. Dies gilt namentlich auch von den noch räthselhaften Ganglien der hintern Wurzeln der Spinalnerven. Nur exacte Versuche dürfen entscheiden, ob diese Ganglien, weil aus ihnen mehr Fasern central, als peripherisch verlaufen, auch zum Ursprunge vegetativer Nerven dienen. oder nicht; ob im letztern Falle möglicher Weise etwa dreien, oder mehreren sensiblen Fasern, die von der Peripherie in ein Ganglion treten und dort in eine Ganglienkugel auslaufen, nur eine Faser zur centralen Weiterleitung entspreche, u. s. f.? Aus den Versuchen von Matteucci und Bidder, deren ich (pag. 64. Anm.) erwähnte, scheint indessen hervorzugehen, dass die Molecularlagerung in den sensiblen Nerven eine, der in den motorischen entgegengesetzte ist. Ferner, da es sich aus Harless' Versuchen an Fröschen ergiebt, dass der hintere Strang in der Indifferenzgegend durchschnitten sein kann, ohne dass die Reflexfunction des Rückenmarkes dadurch vernichtet würde, (woher auch van Deen's Behauptung erklärlich wird, dass die weisse und graue Substanz des vordern Stranges Empfindung und Bewegung vermittele);—so ist es wenigstens wahrscheinlich, dass die einfallenden Fasern unmittelbar nur die voraussetzlichen Hauptcentralorgane ihrer entsprechenden Reflex-

apparate treffen. Endlich scheint es,—nach pathologischen Erscheinungen zu urtheilen,—als hätten jene Ganglien der sensiblen Wurzeln die Bestimmung, das erregende Moment successive und in einer gewissen Reihenfolge, nach verschiedenen Reflexapparaten zu richten, so dass sie in diesem Falle Directoren der Leitung zu nennen wären. In Uebereinstimmung mit den hier entwickelten Ansichten gehörten nun in die Kategorie dieser Ganglien für die Reflexapparate der Aneignung in der Medulla oblongata und dem Cerebellum auch das Ganglion der einen Wurzel des N. hypoglossus (wenigstens bei Thieren), das Ganglion superius (Ehrenritteri) des N. Glossopharyngeus, das Ganglion superius des N. Vagus und das Ganglion Gasseri N. quinti.

2) In einer unmittelbaren Beziehung zu dieser allgemeinern Auffassung der Bewegungsreflexe des Rückenmarkes steht aber auch dessen Einfluss auf den organisch-chemischen Stoffwechsel im Capillarsysteme. Wir können nämlich eine vom Rückenmarke selbst ausgehende, ursprüngliche, oder directe, und eine durch peripherische Reize hervorgerufene, reflectirte, oder indirecte Innervation unterscheiden, durch welche die speciellen Anbildungs- und Ausscheidungsprocesse, die von den vegetativen Nerven mittelst des Blutplasma's etc. bewerkstelligt werden, eine quantitative, oder qualitative Veränderung erleiden.

a) Unter den quantitativen Veränderungen des Stoffwechsels durch den Einfluss des Rückenmarkes betrachtet man wohl mit Recht als eine directe Erscheinung der von ihm ausgehenden Innervation den allgemeinen und gleichmässigen Muskeltonus während der Ruhe. Dieser scheint nämlich von einer Verstärkung

des Reproductionsprocesses der Muskelfiber, und die Verstärkung wiederum durch Innervation vom Rückenmamarke bedingt zu sein. Dasselbe bewirken aber wahrscheinlich auch die aus Cerebraltheilen kommenden weder vegetativen, noch der Willkür unterworfenen Nerven, welche Reflexe vermitteln und insofern mit den Spinalnerven in eine Kategorie gehören, (z. B. gewisse Fasern des N. facialis, Vagus etc.). Ein solcher Einfluss der Spinalnerven auf die Cohäsionsverhältnisse der Muskeln geht schon daraus hervor, dass bei Lähmung des Rückenmarkes der Ernährungsprocess selbst nicht aufhört, wohl aber der Tonus der Muskeln. So sahen wir bei den obigen Versuchen (auch M. Hall u. A. berichten dasselbe), dass der Sphincter ani erschlafft, wenn der grösste Theil des Rückenmarkes entfernt ist; die den Tonus des Schliessmuskels bedingenden Fasern schienen also schon nicht mehr in der Lendenpartie zu entspringen. (Cf. pag. 143.).

Aber auch die Verkürzung der Muskelfiber selbst durch eine verstärkte Innervation, so wie der durch Innervation beschleunigte Stoffwechsel fallen wohl in einen und denselben Act zusammen, beide sind wahrscheinlich nur die verschiedene Aeusserung der Beschleunigung eines und desselben, nur speciell unter den vegetativen Nerven stehenden, organisch-chemischen Processes; wie denn der Organismus überhaupt ein concretes Zusammensein aller derjenigen Unterschiede ist, die zum Theil durch unsere Sinne auseinanderfallen, zum Theil aber durch die Kategorieen des Verstandes auch objectiv auseinandergehalten werden müssen.

Giebt es nun gesonderte Reflexapparate im Rückenmarke, die wahrscheinlich bei höhern Organismen nicht nur in die Me-

dulla oblongata, sondern auch ins Cerebellum, als den Regulator der Bewegungen, hinübergreifen, und sind diese Apparate etwa in der Art organisirt, wie wir es nach den Versuchen von Harless voraussetzten; so käme auch einem jeden Muskelpaare, welches sich in einem gegenseitig antagonistischen Verhältnisse befindet, ein im Rückenmarke u. s. w. zusammenhängendes und dem directen Willenseinflusse entzogenes Nervenfasersystem zu. Aus einer solchen Organisation erklärte sich die plötzliche und vollkommene Abspannung der Muskeln, sobald ihre Antagonisten sich zusammenziehen. Denken wir uns nämlich die den organisch-chemischen Stoffwechsel beschleunigende Spinalinnervation von einer eigenthümlich gerichteten Molecularlagerung der Nervenflüssigkeit abhängig, und von dem Hauptcentralorgan des Reflexapparates sowohl die Richtung nach der motorischen Primärfaser, als auch durch das complementäre Centralsystem nach der motorischen Secundärfaser gleichmässig vertheilt, und davon den gleichmässigen Muskeltonus während der Ruhe abhängig;—so muss, sobald diese gleichmässige Vertheilung sich ändert, sobald die Innervation bei der Thätigkeit eines Muskels ausschliesslich nach diesem hin, oder—was dasselbe ist—nach dem einen peripherischen Ende des Reflexapparates gerichtet wird, nach dem andern Ende hin suspendirt werden, die Fiber des Antagonisten jenes Muskels erschlaffen. Daher rührt denn wohl auch das Uebergewicht, welches Muskeln über ihre Antagonisten erhalten, wenn diese durchschnitten oder aus irgend einer Ursache in ihrer Thätigkeit beschränkt sind. Sahen wir doch, dass nach Durchschneidung der Beugemuskeln an der hintern Extremität bei Fröschen schon von der vordern

Partie des Rückenmarkes aus die Strecker erregt werden konnten, was nur durch eine nach diesen hin veranlasste Richtung der Innervation erklärt werden kann, da letztere vor der Durchschneidung der Beuger nach diesen hin, und nicht nach den Streckern, gerichtet war.

Die Verkürzung der Muskeln bei diesem Wechsel der Innervation halte ich für die mechanische Folge der Veränderung von Cohäsionsverhältnissen der Moleküle unter einander während des beschleunigten Zersetzungs- und Anbildungsprocesses: die Moleküle der aus der Muskelfiber an allen Punkten heraus- und ins Capillarsystem tretenden Zersetzungsproducte veranlassen eine Annäherung der übrigbleibenden und sich anziehenden Moleküle, welche aber rasch durch die Anbildungsthätigkeit der Ganglienнerven wiederergänzt werden, um sogleich dieselbe Zersetzung zu erleiden, u. s. f. Dieser den Muskel verkürzende und zugleich schwellende Stoffwechsel möchte nämlich zu rasch erfolgen, als dass in den Anbildungsmomenten durch den Zutritt neuer, vielleicht auch anders beschaffener Moleküle die Verkürzung schon nachlassen könnte, und zwar—in eben so rasch aufeinanderfolgenden Wechselmomenten vor sich gehen, als wir eine solche Aufeinanderfolge durch ein hörbares Vibriren bei der Muskelcontraction wirklich wahrnehmen.

b) Es giebt aber auch Phänomene unter den Reflexwirkungen des Rückenmarkes, welche nicht allein mechanisch, sondern geradezu chemisch in die Erscheinung treten, nicht nur als organische Bewegung, sondern auch als eine Veränderung des organischen Chemismus beobachtet werden. Nicht auf die früher mehrfach erwähnten pathologischen Erscheinungen darf ich

mich hier berufen, hier, wo es sich gerade um den Versuch handelt, physiologisch, sowohl durch eine genauere Unterscheidung functionell verschiedener Rückenmarkpartieen, als auch durch eine vielleicht entsprechende Beziehung der reflectorischen Bewegungserscheinungen zu den organisch-chemischen, das nähere Verständniss pathologischer Vorgänge vorzubereiten. Einige noch vereinzelt dastehende, physiologische Wahrnehmungen will ich daher mit exact-chemischen Resultaten zu verknüpfen suchen, aus denen ein Parallelismus der Bewegungsreflexe mit organisch-chemischen Processen sich herauszustellen, und der allgemeinern Auffassungsweise jener in diesen selbst eine empirische Stütze geboten zu werden scheint.

Aus der vortrefflichen Untersuchung der Flüssigkeiten des Fleisches von Liebig (*) ist es bekannt, dass ausser deren Hauptbestandtheilen, den phosphorsauern, milchsauren Salzen etc., auch die den fleischbrüheartigen Geschmak liefernde Inosinsäure, das bittere Kreatin, so wie das aus Kreatin sich bildende süsslich-scharfe Sarkosin sämmtlich leicht im Wasser sich lösen, aber schwer löslich in Alcohol sind. Subtrahirt man ferner die Atommengen des durch Behandlung mit Aetzbaryt aus Kreatin sich bildenden Sarkosin's von denjenigen des Kreatins ($C^8H^{11}N^3O^6 - C^6H^7NO^4 = C^2H^4N^2O^2$); so erhält man Harnstoff, der sich auch wirklich neben dem Sarkosin bei jener Behandlung erzeugt. Endlich giebt Kreatin mit Mineralsäuren erhitzt beim Abdampfen Salze, deren Base Kreatinin, ein ammoniakalischer, auch im Harne vorkommender Stoff ist. Diese Kreatininsalze so wie auch die inosinsau-

(*) Cf. Pharmazeutisches Centralblatt Nov. 1847. N° 50, 51, 52, u. 53.

ren unterscheiden sich aber besonders dadurch von allen übrigen, in der Fleischflüssigkeit enthaltenen Substanzen, dass sie leicht löslich in Alcohol sind. Nun reizte Helmholz (*) von Fröschen getrennte Schenkel electrisch, und fand in gleichen Portionen gereizter und nicht gereizter Muskeln einen grossen Unterschied der in Alcohol und Wasser löslichen Extracte; das in Alcohol lösliche war nämlich in den gereizten, — das in Wasser lösbare aber in den nicht gereizten in einer grössern Menge zugegen. Dies mit den Resultaten Liebig's verglichen, führt darauf hin, dass dieser Unterschied dadurch hervorgegangen sei, dass in den Muskeln sich während der Reizung Kreatinin- und andere Salze, als Zersetzungsproducte des Kreatin's und anderer Theile der Muskeln, gebildet hatten, denn jene Salze unterscheiden sich gerade durch ihre Lösbarkeit in Alcohol von den übrigen Bestandtheilen der Fleischflüssigkeit. Ferner beobachteten schon Lehmann und Simon, dass nach Muskelanstrengung eine Vermehrung der Stickstoffverbindungen und der schwefel- und phosphorsauren Salze im Harne sich zeige. Es liegt also nahe, hier anzunehmen, dass durch die gesteigerte Muskelthätigkeit sowohl mehr Kreatin in Sarkosin und Harnstoff zerlegt, als auch die gebildeten Kreatinin-, nebst andern Salzen zugleich mit dem Harnstoffe von den Nieren ausgeschieden wurden, während in jenen Versuchen von Helmholz diese Salze in den gereizten Muskeln zurückblieben, weil keine organische Verbindnng der Froschschenkel mit Excretionsorganen, und kein Kreislauf mehr stattfand.

(*) Cf. I. Müller's Archiv für Physiologie, Iahrg. 1845 pag. 72. Helmholz über den Stoffverbrauch bei der Muskelaction.

Auf das Uebereinstimmende dieser Untersuchungen mache ich hier aufmerksam, um daran die physiologische Analyse einer Erfahrung zu knüpfen, welche in jenen Resultaten nicht nur eine Erklärung finden, sondern auch die wichtige Bedeutung des Rückenmarkes, als eines Vermittlers sowohl von Bewegungs-, als auch von organisch-chemischen Processen mehr ins Licht setzen möchte. Dies ist die bekannte Erfahrung, dass das Fleisch zu Tode gehetzter Thiere besser schmeckt, und während der Flucht derselben vermehrte Harnexcretion und Durchfall erfolgen. Liebig fand nämlich bei seinen Untersuchungen, dass hierbei zugleich Kreatin in einer grössern Menge im Fleische gebildet wird. Er erhielt aus dem Fleische eines, 200 Tage in der Gefangenschaft mit Fleische genährten Fuchses noch nicht den zehnten Theil der Kreatinmenge, welche das Fleisch eines auf der Iagd erlegten Fuchses lieferte. Da nun das letztere auch besser schmeckt, so haben wir Grund nach dem oben Angeführten anzunehmen, dass auch Sarkosin, Inosinsäure etc., d. i. die dem Fleische seinen bessern Geschmack gebenden und in Wasser leicht löslichen Bestandtheile in einer grössern Menge, als gewöhnlich, sich entwickeln. Das Kreatin besteht aus 1. At. Glykokoll und 1. At. Ammoniak, es zerfällt indessen auch in Sarkosin und Urea. Nun wird, wie überhaupt bei Muskelanstrengung nach den Versuchen von Lehmann und Simon, so auch bei der Flucht der Thiere mehr Harnstoff ausgeleert. Es wird also mehr Kreatin zur Bildung einer grössern Menge Harnstoffes erzeugt und wieder zersetzt, und dadurch dem Fleische Sarkosin angebildet. Zugleich ist aber auch die Hämatose, wenigstens in der Haut, beschleunigt, und daher wohl höchst wahrscheinlich, dass sich

auch Inosinsäure, so wie auch Milchsäure in einem grössern Maasse entwickeln.

Es entspricht somit dem Entfliehen gehetzter Thiere ein beschleunigter Ausscheidungs- und Anbildungsprocess, durch welchen einentheils Stickstoffverbindungen, namentlich Harnstoff und Kreatininsalze, auch phosphorsaure Salze, so wie excrementielle Respirationsstoffe in einer grössern Menge, als gewöhnlich, gebildet und entfernt werden, anderntheils aber auch die Bildung des Kratins, aus diesem des Sarkosins, so wie der Inosin- und Milchsäure sich steigert. Iedoch überwiegt der Wehr- und Ausscheidungsprocess den der Aneignung und Anbildung (oder Erhaltung), denn es erfolgt zuletzt völlige Erschöpfung und Tod.

Es liegt in diesem Resultate wohl nicht allein überhaupt der Beweiss, dass den Nerven ein unmittelbarer Einfluss auf den organisch-chemischen Process zuzuschreiben ist, sondern es zeigt sich auch ein auffallender Parallelismus von Bewegungs- und chemischen Erscheinungen, unter denen wohl eine entsprechende Beziehung nur durch Reflexactionen des Rückenmarkes vermittelt, und wodurch uns ein tieferer Blick in die organisch-chemischen Processe gestattet werden möchte.

Berücksichtigen wir die Bewegungsreflexe, welche bei der Flucht der Thiere zugleich mit den vorzugsweise beschleunigten Excretionen hervorgerufen werden, so müssen wir zweierlei unterscheiden:

erstlich die durch den instinctiven Willensact, die Furcht veranlassten Reflexe auf willkürliche Muskeln, vorzugsweise aber auf die der hintern Extremitäten, weil diese zum

Entspringen, Entfliehen in eine verhältnissmässig grössere Thätigkeit versetzt werden müssen, als die vordern,—Detail- oder Mitbewegungsreflexe,—

zweitens Reflexe auf unwillkürliche Muskeln und zwar vornehmlich auf diejenigen, durch welche gewisse Excretionsacte erst realisirt werden,—Excretionsreflexe.

Das Uebereinstimmende nun der stärkern Mitbewegungen in den hintern Extremitäten, als den Organen unwillkürlicher Abwehr, mit den vermehrten Excretionen, so wie die Uebereinstimmung der schnellern Bewegungen der vordern Extremitäten, als der Organe unwillkürlicher Aneignung, mit der vermehrten Anbildung von Kreatin u. s. f. in den Muskeln und der verstärkten Oxydation des Blutes,—scheint mir durch einen chemischen Leitungsprocess in den Nerven vermittelt zu werden, d. i. durch einen, jede Leitung der Nerven bedingenden, instantan erfolgenden Zersetzungs- und Wiedervereinigungsprocess der Nervenmoleküle, wodurch katalysirende Elemente her- und hinübergetragen werden. Der instinctive Willensact, durch den allgemeinen Zweck der Selbsterhaltung und die Furcht veranlasst, erzeugt mittelst motorischer Primitivfasern in den hintern und vordern Extremitäten den Impuls zur Steigerung des normalen Stoffwechsels, und zwar einentheils zur vermehrten Abscheidung von Stickstoffverbindungen, der Urea, den Kreatinin-, inosinsauren und andern Salzen, von excrementiellen Respirationsstoffen etc.,—wie anderntheils zur vermehrten Anbildung von Kreatin, Sarkosin, Inosinsäure etc. Diese Steigerung des Stoffwechsels geschieht aber auf normale Weise, wie es scheint, nur unter Vermittelung von Rückenmarksreflexen. Zunächst wird nämlich durch

jenen Impuls des Willens das Gleichgewicht der den Stoffwechsel in einem gewissen Grade von Regsamkeit erhaltenden und den Muskeltonus bedingenden Innervation gestört. Diese erhält vermittelst der einfallenden Spinalfasern vom reflectorischen Primärorgane aus eine verstärkte Richtung durch den secundären Reflexapparat nach den vorbereitenden, antagonistischen Muskeln, so lange der erste Impuls des Willens noch schwach ist; der zunehmende und verstärkte Willensreiz in den Hauptmuskeln aber bewirkt nach diesen hin eine directe Innervation von der Primärkugel aus und dadurch eine Umkehrung derselben; denn nach den Versuchen von Harless mussten wir heftige, peripherische Reize (pag. 138.) zu denjenigen Momenten zählen, welche die normale Richtung der Innervation von der Primär- zur Secundärkugel vernichten oder umkehren.

Die, hierbei nun in Beugern und Streckern im grössern Maasse, als gewöhnlich, freiwerdenden und dem Blute sich mittheilenden, excrementiellen Stoffe erregen in centripetalen Fasern verstärkte, chemische Leitungsprocesse nach andern Reflexapparaten, um in Organen der Stoffaufnahme und Excretion durch Uebertragung katalysirender Momente aus dem Blute wieder entfernt zu werden, wodurch auch der Andrang des letztern nach jenen Organen begünstigt wird. Nach denjenigen Excretionsorganen, welche der Stoffaufnahme zugleich dienen, erfolgt indessen nicht allein die Uebertragung positiv katalysirender Momente, sondern auch die Uebertragung eines negativen Momentes, eines Mangels, oder eines positiven Bedürfnisses. Wenigstens erregen diejenigen excrementiellen Stoffe, welche ein sol-

ches hauptsächlich erzeugen, einen Leitungsprocess gerade nach solchen Organen, wo mit ihrer Ausscheidung aus dem Blute zugleich chemisch und mechanisch ein unmittelbarer Wiederersatz des zu ihrer Bildung nothwendigen Bestandtheiles möglich ist. Es erregen nämlich die excrementiellen Respirationsstoffe, Kohlensäure und Wasser, die hauptsächlich das Bedürfniss nach Sauerstoff veranlassen, nicht nur Reflexe auf die Respirationsorgane und die Haut, sondern, wenn diese dem Bedürfnisse nicht genügen können, auch auf den Magen und Darmkanal, (Durchfall),—während die excrementiellen Stickstoffverbindungen, namentlich Urea ausschliesslich nur Reflexe auf die bloss zur Excretion bestimmten Nieren hin richten, indem die entsprechenden negativen Momente des durch sie erzeugten positiven (Kratin-) Bedürfnisses wahrsheinlich theils nach andern, der Assimilation vornehmlich vorstehenden Organen gerichtet, theils unmittelbar vom F e t t e (*) ergänzt werden.

Ueberhaupt scheinen vom An- und Rückbildungsprocesse im Capillarsysteme die so eben bezeichneten negativen und positiven Eindrücke auf centripetale Fasern durch die Organisation der resp. Reflexapparate, welche den Assimilations- und Excretionsorganen zukommen, so vertheilt zu werden, dass in der W e h r p a r t i e des Rückenmarkes erst das negative Moment indirect durch das secundäre, dann das positive direct durch das primäre Fasersystem vom centralen Hauptreflexorgane reflectirt wird;

(*) Cf. Pharmazeut. Centralblatt, 1847. pag. 788: «Der Kreatingehalt eines Thieres steht in einer deutlichen (d. i. u m g e k e h r t e n) Beziehung zu dem Fettgehalte desselben» nach L i e b i g.

in der Aneignungspartie aber umgekehrt erst das positive indirect durch eine Complementärkugel, das negative direct von der Primärkugel aus. Ein harmonisches Zusammenwirken der Aneignungs- und Wehrpartie setzt auch den organisch-chemischen An- und Rückbildungsprocess durch entsprechende Assimilation und Excretion ins Gleichgewicht, indem sie sich gegenseitig durch Thätigkeiten im umgekehrten Sinne ergänzen, und die eine auch zugleich die Bedingung der andern ist. Denn kein Strecken ohne Beugen, keine Ausathmung ohne Einathmung, keine Excretion ohne Assimilation, keine Rückbildung ohne Anbildung, und umgekehrt; sie sind so nothwendig zusammengehörig, wie Momente des Begriffes überhaupt, wie links und rechts, wie Nacht und Tag, u. s. f. Ueberwiegt nun auch bei der Flucht gehetzter Thiere die Thätigkeit der hintern Extremitäten und der Strecker, überwiegen auch Ausathmung, Ausscheidungen von excrementiellen Respirationsstoffen durch die Haut und den Darmkanal, von Harnstoff, Kreatinin- und andern Salzen durch die Nieren; so ist doch dieses Ueberwiegen nur dadurch bedingt. dass auch die vordern Extremitäten, die Beuger, auch die Blutoxydation durch die Hämatose in den Lungen und der Haut, auch die Anbildung von Inosinsäure, Kreatin, Sarkosin etc. in den Muskeln in eine, wenn auch nicht gleiche, so doch entsprechend erhöhte Thätigkeit versetzt werden. Weil sie aber nicht ganz im Gleichgewichte sind, so geschieht es denn auch, dass mit der Dauer und der forcirten Beschleunigung der Flucht die Wehr- und Zersetzungsactionen ein solches Uebergewicht gewinnen, dass der Tod entweder aus Erschöpfung, oder,—wenn keine Einathmung vor lauter Ausathmung mehr stattfinden kann — asphyctisch er-

folgt. Dass hierbei fast sogleich, unmittelbar nach dem Tode, ein Starrwerden der Glieder eintritt, ist übrigens eine gewöhnliche Beobachtung der Jäger.

Was nun bei der Flucht der Thiere die Excretionsacte selbst, namentlich die Ausleerungen des Harnes und den Durchfall, betrifft, insofern dabei Excretionsmuskeln, die Excretionsreflexe, betheiligt sind, so entsteht die Contraction der dabei thätigen, und die gleichzeitige Erschlaffung der resp. Schliessmuskeln bald aus Schreck, ehe noch ein Willensimpuls zum Entfliehen auf die Extremitäten erfolgte, bald gleich nach Beginn der Flucht, ehe sich noch wahrscheinlicher, oder möglicher Weise Excretionsstoffe ansammelten, bald in späterer Zeit, wo jedenfalls diese Ansammlung sich schon gebildet haben konnte. Man kann sich daher auch drei Arten des Zustandekommens der Excretionsreflexe auf die dabei thätigen Muskeln denken, ein unmittelbares, ein einfach- und ein doppelt-vermitteltes:

α) aus Schreck unmittelbar. Dieser lähmt plötzlich und vorübergehend den Trieb zur Selbsterhaltung, hebt den instinctiven Willens-, oder Cerebral-Einfluss auf die ganze Aneignungspartie der Rückenmarksphäre auf, die von dieser ausgehende Verstärkung der Anbildungsinnervation, der Tonus in den Beugern, der Turgor vitalis verschwindet: die Wehr- und Excretionspartie erhält dadurch ein Uebergewicht, es entsteht durch ein Zersetzungsmoment in den Streckern und Excretionsmuskeln momentane Zusammenziehung mit Erschlaffung der Sphincteren, momentanes Strecken in allen Streckmuskeln, (das s. g. Zusammenfahren), und Harn- und Darmexcretion. Oder

β) der Schreck ist überstanden, die Flucht aus Furcht hat be-

gonnen, und mit ihr durch Vermittelung der Mitbewegungsreflexe der beschleunigte Wechsel von Zersetzungs- und Anbildungsmomenten in den willkürlichen Muskeln mit einem Vorwalten der Abscheidung. Derselbe positiv- und negativ-chemische Leitungsprocess, der sich von den willkürlichen Muskeln erst zur Erregung von Mitbewegungs-, und dann von Ausscheidungs- und Aneignungsreflexen auf Nieren, Speisekanal etc. richtet, richtet sich auch auf die Reflexapparate der Bauchmuskeln und bewirkt eben so, ohne weitere Vermittelung, Excretion, wie dies auf normale Weise in Bezug auf Lungen und Brustmuskeln geschieht. Es ist also, wenn man den, den Stoffwechsel in allen Muskeln vermittelnden, Mitbewegungsreflex nicht mitrechnet, ein einfach durchs Rückenmark vermittelter Excretionsreflex. Oder endlich

γ) die Anregung derselben Reflexapparate und anderer, welche der Muskelmembran der Blase und des Darmkanales angehören, gelangt erst von der Schleimhaut dieser Organe zum Rückenmarke, sobald sich die Excretionsstoffe in den letztern angesammelt haben. Denn obgleich der Darmkanal auch bloss vermöge seiner Ganglienerven in peristaltische Bewegung gerathen kann, wenn er abnorm durch äusserlich angebrachte Reize dazu veranlasst wird, (cf. pag. 77. Anm.); so sahen wir doch auch, dass Reizungen des Rückenmarkes ebenfalls wenigstens Constrictionen seiner Circularfasern hervorzubringen im Stande sind, (cf. pag. 147. N° 4.). Also möchten wohl auch seine peristaltischen Bewegungen normaler Weise nur durch Reflexe vom Rückenmarke vermittelt werden, welche dasselbe hervorrufen, was wir bei unsern Versuchen durch äussere Reize am getrennten Darme bewirken, d. i. einen von den Ganglienerven erzeugten Stoffwechsel in der

Muskelmembran, der durch peristaltische Bewegung zur Erscheinung kommt. Durch Rückenmarkfasern, welche centripetal verlaufen, stehen jedenfalls der Darmkanal, wie die Blase, mit dem Rückenmarke und den Reflexapparaten der Excretionsmuskeln in Verbindung, und der durch sie erregte Excretionsreflex ist in Bezug auf den Willensreiz und auf die durch ihn unmittelbar hervorgerufenen Detailbewegungen ein doppelt- (eigentlich wegen der letztern ein dreifach-, und wegen der Contraction der Muskelmembran ein vierfach-) vom Rückenmarke vermittelter.

Zum nähern Verständnisse dieser Excretionsreflexe überhaupt dient wohl auch ein Resultat der oben, (pag. 143. 2.), mitgetheilten Versuche an Hunden. Nach Entfernung des vordern Theiles des Rückenmarkes bis in die Nähe des Lendentheiles liess nämlich der Tonus des Sphincter's ani nach, nachdem kurz vorher noch eine excretio alvina auf normale Weise erfolgt war; er zog sich aber sogleich, obgleich erschlafft, zusammen, als am Heiligenbeine der Rest des Rückenmarkes gereizt wurde. Aehnliches schien auch mit dem Sphincter vesicae der Fall zu sein. Hieraus wird es mir wahrscheinlich: α) dass die den unwillkürlichen S c h l u s s der Sphincteren bedingende Innervation von Fasern herzuleiten sei, welche oberhalb der Lendenpartie aus Secundärkugeln von Wehrapparaten entspringen, deren Primärkugeln hauptsächlich in der Lendenpartie liegen, und den Ursprung von Fasern für die Bauchmuskeln und für das Zwerchfell, insofern das letztere auch ein Excretionsmuskel ist, abgeben, also dadurch der Antagonismus dieser mit den Schliessmuskeln des Anus und der Harnblase möglich werde; — und β) dass noch andere, tiefer liegende Reflexapparate für diese

Sphincteren vorhanden seien, welche ihnen und der Muscularis recti et vesicae zu einer resp. antagonistischen Wechselfunction gemeinschaftlich zukommen und vom Willen influirt sind, ohne dass sie die kräftige Innervation der unwillkürlichen Schliessung hervorzubringen im Stande wären.

c) Im Sinne der vorstehenden Entwickelung wäre aber auch der Schluss: das Rückenmark mit seinen Fasern habe einen Einfluss auf die quantitativen und qualitativen Veränderungen des Stoffwechsels—nur ein einseitiger, oder eigentlich kein Schluss, sondern nur ein Urtheil, oder eine Abstraction zu nennen. Es ist vielmehr der Einfluss der Bewegungsreflexe und der, durch sie vermittelten, organisch-chemischen Veränderungen, die einander entsprechend im Organismus vor sich gehen, ein gegenseitiger; es ist eine Wechselbeziehung beider vorhanden, durch welche sie sich gegenseitig vermitteln, die einen wechselseitig der Ausdruck der andern sind. Beide stehen nämlich zugleich unter dem allgemeinen Zwecke des Erhaltungstriebes, der unter Vermittelung von Aneignungs- und Wehrapparaten des Rückenmarkes sich erst in organisch-chemischen Anbildungs- und Abscheidungsprocessen des Stoffwechsels realisirt. Fast derselbe Vorgang, den wir so eben bei der Flucht gehetzter Thiere physiologisch betrachteten, findet daher auch in einem unvollkommnern Grade bei jenem automatischen Wechsel von Bewegungen der vordern und hintern Extremitäten Statt, bei jenem scheinbar willkürlichen Entfliehen enthirnter Amphibien nach schwachen peripherischen Reizungen. Dieses automatische Entfliehen erscheint nicht nur im abstractern Sinne als ein Wechsel von Aneignungs- und Wehrbewegungen der vordern und hin-

tern Extremitäten überhaupt, sondern diese Bewegungen sind geradezu der mechanische Ausdruck, das mechanische Spiegelbild eines beginnenden organisch-chemischen Processes, eines Stoffwechsels, durch den entweder die Substanz des Reizes theilweise angeeignet, theilweise ausgeschieden, oder eine mechanisch (electrisch) gesetzte Störung des organischen Chemismus insoweit ausgeglichen wird, als eine Ausgleichung ohne Einfluss des Gehirnes möglich ist. Es unterscheidet sich ausserdem von der eigentlichen Flucht dieses sheinbare Entfliehen nur dadurch, dass an die Stelle der instinctiven Willensacte zum Zwecke der Selbsterhaltung hier ein äusserer, peripherischer Reiz tritt, welcher denselben, obgleich unvollkommnern, organisch-chemischen Process vermöge der Organisation des Rückenmarkes und dessen Wechselbeziehung zum Stoffwechsel zur Erscheinung bringt, und welcher ihn wahrscheinlich deshalb an den vordern Extremitäten leichter, als an den hintern erregt, weil er dort erst einen Aneignungsact hervorruft, und die Aneignungspartie einen grössern Einfluss auf die Wehrpartie hat, als umgekehrt diese auf jene.

3) Es bilden also wohl das Rückenmark und die mit ihm in eine Kategorie zu stellenden Cerebraltheile (medulla oblongata, Cerebellum etc.) zufolge ihrer Functionen und einer sie dazu befähigenden Organisation, als ein zusammengehöriges Ganze, den Vermittler aller organischen Thätigkeiten der höhern Thierorganismen, d. h. das vermittelnde Glied zwischen den allgemeinen, innern und äussern Bedingungen ihrer physischen Existenz einer-, und dem, zunächst von den Ganglien beherrschten, atomistisch-punctuellen Chemismus und Mechanismus andrerseits; oder: das Rückenmark und die im physiolo-

gischen Sinne central und peripherisch dazu gehörigen Theile sind, *logisch* genommen, am Nervensysteme das Moment der Besonderheit, gegenüber den Momenten der Allgemeinheit und Einzelheit. Es repräsentirt nämlich am Nervensysteme das Moment der Allgemeinheit das Cerebrum mit seinen, für jene allgemeinen Bedingungen offenen und sie relativ beherrschenden, Primitivfasern, und das Moment der Einzelheit sind an demselben die als unzählige Centra vereinzelten und den Stoffwechsel bedingenden, vegetativen Ganglien. Diese drei Momente so aufgefasst, wie anatomisch mit einander verflochten, so begriffsmässig einander durchdringend, bilden eben den Begriff des Nervensystems, — welches nun seinerseits am Begriffe des thierischen Organismus wiederum nur das vermittelnde Moment der Besonderheit abgiebt, gegenüber dem allgemeinen Selbstzwecke, der Seele, (der Entelechie etc.), und der Vielheit der einzelnen Zellen und Moleküle desselben, — eben so, wie auf der höchsten Stufe des irdischen (menschlichen) Daseins der allgemeine Selbstzweck, die Seele, zum Momente der Besonderheit wiederum hinabsinkt, dem allgemeinen Ich, oder Geiste und den Einzelheiten, den mannigfaltigen Organen des Leibes, gegenüber. Hieraus folgt nun aber auch rückwärts, dass wohl zufolge eines allgemeinen Entwickelungsgesetzes, dasjenige, was auf einer höhern Stufe die Rolle der Vermittelung, oder Be-

sonderheit spielte, auf einer niedern sich immer mehr zur Würde der Allgemeinheit erhebt, und namentlich das Rückenmark, von dem es sich hier besonders handelte, deshalb auch in den niedern Wirbelthieren sich immer unabhängiger vom Gehirne zeigt und auch eine immer grössere Geltung und Allgemeinheit erhält.

In einer analytisch physiologischen Untersuchung der ursächlichen Bedingungen zur Verminderung der Herz- und Lungenthätigkeit, in einer Vergleichung der Cholera orientalis mit andern, ihr verwandten Krankheiten, in einer Erwägung der diese und jene begünstigenden äussern Causalmomente, und endlich in einer concretern Erkenntniss der Reflexfunctionen des Rückenmarkes habe ich es im Vorstehenden versucht, Elemente zur Darstellung des Entwickelungsprocesses der Krankheit zu sammeln. Wenden wir uns nun mit diesem Material, so wenig es auch gelungen sein sollte, dasselbe nur innerhalb der bezeichneten Grenzen, geschweige denn in noch weitern Kreisen erschöpft zu haben, zu einer Verknüpfung der Krankheitserscheinungen, zu einer Darstellung nämlich, wie sie aus dem bezeichneten Grunde als Cholera orientalis in die Erscheinung treten. Diese Darstellung des Krankheitsprocesses wird um so kürzer gefasst werden können, als alle bisher betrachteten physiologischen Processe, meines Erachtens, in einer unmittelbaren Beziehung zu demselben stehen, und diese Beziehung schon zum Theil in dem Frühern entwickelt ist.

Der letzte bisher analytisch zu erreichende Grund der indischen Cholera war uns eine in diesem Sinne primäre

und gleichzeitige Lähmung der Lungen u n d des Herzens. So weit nämlich unsere Analyse gediehen ist, mussten wir eine primäre Lähmung der G a n g l i e n des Herzens anerkennen, aber wegen Mangels einer nähern Kenntniss der Reflexfunctionen des Rückenmarkes es dahingestellt sein lassen, ob die ebenfalls primäre Lähmung der Lungen von einer Lähmung ihrer Ganglien, oder ihrer katalysirenden Rückenmarkfasern abhängig sei. (Cf. pag. 98. c.). Unterdessen haben wir es aber versucht, aus den Resultaten physiologischer Erfahrungen und Experimente an Thieren, wenigstens auf die w a h r s c h e i n l i c h e Organisation des Rückenmarkes, so wie auf dessen a l l g e m e i n e r e, p h y s i o l o g i s c h e Bedeutung zu schliessen. Nun wissen wir, dass bei der Cholera die Reflexe auf die Respirations m u s k e l n, wenigstens a n f ä n g l i c h, nicht fehlen, (cf. pag 91.), vermuthen ferner, dass diese zugleich mit den negativen und positiv-katalysirenden auf die Lungen sich physiologisch aus einer und derselben Quelle herschreiben, nämlich aus der Anhäufung excrementieller Respirationsstoffe in maximo in dem Blute a l l e r Theile des Organismus, (cf. pag. 48.), und dass eine solche Anhäufung in einem eminenten Grade im Blute der Cholerakranken sich bilde, (cf. pag. 88.); wir haben daher wohl auch Grund anzunehmen, dass wenigstens zu Anfange der Krankheit die Reflexe auch auf die Lungen vom Rückenmarke (mit Inbegriff des verlängerten) aus gesteigert sind. In den Lungen stehen aber, wie überall im Capillarsysteme des Organismus, die v e g e t a t i v e n G a n g l i e n s p e c i e l l dem organischen Stoffwechsel vor; es kann also auch nur in den letztern die Ursache gesucht werden, weshalb in den Lungen der Ausscheidungs- und Anbildungsprocess von Kohlensäure und Sauerstoff n i c h t

in einem entsprechenden Grade vor sich gehe. Auch ist wenigstens ein grosser Theil der die Cholera begünstigenden, äussern Causalmomente der Art, dass sie zufolge exacter Versuchsresultate die Lungenhämatose beeinträchtigen. Wir sind also wohl berechtigt, bei der Verknüpfung der Erscheinungen der Cholera orientalis von einer gleichzeitigen Lähmung der vegetativen Ganglien der Lungen und des Herzens auszugehen. Steigen wir nun herab zu der mannigfaltigen Ausbreitung der Phänomene, in denen sich dieser Grund unmittelbar auseinanderlegt, indem wir von den leichtesten Anfängen der Krankheit beginnen, das früher schon Entwickelte flüchtig berühren, und das etwa noch zu Entwickelnde nachholen.

Gleichzeitige Beeinträchtigung der Lungen- und Herzthätigkeit durch einen geringen Grad eines lähmungsartigen Zustandes der vegetativen Ganglien dieser Organe bringen schon in den leichtesten Formen, oder Graden der orientalischen Cholera Retention eines Theiles der excrementiellen Respirationsstoffe, der Kohlensäure und des Wassers, so wie einen schwächern Kreislauf des Blutes hervor. Daraus entstehen schon unmittelbar einige s. g. Vorboten, als Zeichen der beginnenden Krankheit: verminderte Lungenrespiration, langsamer Puls, Muskelschwäche, kühle Haut, leichter Schwindel etc., so wie mittelbar andere Zeichen aus verstärkten Eindrücken, die das Rückenmark (sammt Medulla oblongata etc.) aus allen Theilen des Organismus durch centripetale Fasern erfährt. Diese Eindrücke sind anfänglich dieselben, durch welche der Ein- und Ausathmungsact physiologisch, vom ersten Athemzuge an, bedingt

und unterhalten wird. Sie werden nämlich bei den ersten, schwächsten Anfängen der Krankheit auf der normalen Leitungsbahn nach den Lungen etc. und dem Herzen reflectirt. Ist nun der lähmungsartige Zustand der Lungen- und Herzganglien nur noch in einem sehr schwachen Grade entwickelt, so gelingt es auch noch diesen Reflexen, einen verstärkten Respirationsprocess und eine grössere Herzthätigkeit zu erregen. Es zeigt sich daher auch in leichtern, s. g. erethischen Anfängen der Krankheit mitunter ein beschleunigter Puls,—eine Erscheinung, die man bekanntlich gegen einen primären Lähmungszustand des Herzens hat geltend machen wollen, jedoch nur als eine r e a c t i v e Bestrebung des Organismus zu betrachten ist. Gelingt es aber jenen Reflexen nicht, wegen einer grössern Betheiligung jener Ganglien an einer Lähmung—wenigstens nicht auf die Dauer,—eine entsprechende Oxydation des Blutes und Excretion der Kohlensäure und eine somit erleichterte, wie vermehrte Herzthätigkeit wieder zu erregen; so wendet sich die verstärkte Reaction des Rückenmarkes, (fortan immer im physiologischen Sinne genommen), aufs Capillarsystem der Haut, und häufig vermag alsdann die letztere eine gesteigerte Hämatose und eine entsprechende Excretion von überflüssigen Respirationsstoffen, d. i. einen profusen Schweiss hervorzurufen, wodurch die Energie der Lungen und des Herzens wiederhergestellt wird. Die ersten Krankheitserscheinungen,—die schon von Rückenmarkreflexen auf die Strecker der untern Extremitaten, besonders die Gastrocnemii, d. i. von Cholerakrämpfen, begleitet sein können, von denen später die Rede sein wird,—verschwinden daher auch so rasch, wenn äussere Reize, Wärme etc. die Reflexe auf die Haut begünstigt,

und letztere in eine grössere Thätigkeit versetzt haben. Wird aber diese erste Hilfe unterlassen, oder wirkten die Gelegenheitsursachen zu heftig, dauern deprimirende Gemüthsbewegungen, Anstrengungen und andere schädliche Einwirkungen hindernd fort; so richten sich die empfangenen Eindrücke des Rückenmarkes progressiv auf andere Bahnen. Verstärkte Reflexe waren unter den günstigern Verhältnissen noch im Stande, neben dem Excretions-, auch das Oxydationsbedürfniss des Blutes zu befriedigen; allein mit der Unmöglichkeit, auf Haut und Lungen, als die einzigen Organe, die mit der atmosphärischen Luft entsprechend communiciren, sich h i n r e i c h e n d geltend zu machen, richten sich dieselben auf die noch übrigen, der Stoffaufnahme und der Excretion zugleich fähigen Organe, auf Magen und Darmkanal, so wie auf die, den Lungen insofern physiologisch entsprechende Leber, als diese hauptsächlich zur Excretion excrementieller, kohlenstoffreicher Rudimente der Blutkügelchen zu dienen scheint. Es entsteht daher Durst nach erfrischendem, saurem Getränke zur Befriedigung des Oxydationsbedürfnisses, Druck, Angstgefühl in der Herzgrube von der Ansammlung excrementieller, katalytisch erzeugter Respirationsstoffe, häufiges Poltern im Leibe, so wie sich denn auch Schmerzen im rechten Hypochondrium als Zeichen vermehrter Excretionsthätigkeit der Leber zeigen. Mit dem gesteigerten Excretionsbedürfnisse wird nämlich zwar auch das Excretionscentrum der Athmungsreflexapparate in eine mehr und mehr verstärkte Thätigkeit versetzt; da aber wegen Lähmung der Lungen- und Herzganglien ihr katalysirender Einfluss nicht ausreicht, eine hinreichende Excretion der Kohlensäure zu bewirken, diese nicht als etwas schon Fer-

tiges in den Lungen vorhanden ist und etwa nur ausgehustet zu werden braucht, sondern durch einen, organisch-chemischen, von den Ganglien zu bewerkstelligenden, Process aus dem Blute erst ausgeschieden werden muss; so richten sich die katalysirenden, chemischen Leitungsprocesse in den centripetalen Spinalfasern, vielleicht durch Vermittelung ihrer Wurzelganglien, nach den—wahrscheinlich zunächst liegenden—Centralreflectoren der Oberbauchorgane. Nach diesen erregen sie, frühern Betrachtungen zufolge, secundäre Aneignungs- und primäre Ausscheidungsreflexe, so wie denn auch wohl umgekehrt vom Aneignungscentrum (der Medulla oblongata) in dessen Reflexapparaten secundäre Excretions- und primäre Aneignungs-Reflexe erfolgen, letztere jedoch,—wie bei der Flucht gehetzter Thiere—in einem untergeordneten Grade. Denn mit einer sich steigernden Beeinträchtigung und Lähmung der Lungen und der dadurch vermehrten Anhäufung von excrementiellen Respirationselementen im Blute bekommen die Rückenmarkreflexe eine mehr und mehr entschieden excretive Tendenz.

Den Reflexen vom Aneignungscentrum auf den Magen, welche von dem hinübergeleiteten negativen Leitungsmomente, dem Momente des Bedürfnisses nach Oxygen, herrühren, könnte man namentlich den, durch sensible Primitivfasern des Vagus angeregten, Durst, so wie den positiven Reflexen vom Excretionscentrum, oder den katalytisch ausgeschiedenen Excretionsstoffen die eben so aufs Cerebrum geleitete Empfindung des Druckes, des Brennens und der Angst in der Herzgrube und dem rechten Hypochondrium zuschreiben. Zum Beweise aber, dass überhaupt Reizungen des Rückenmarkes Ausscheidungen im Magen und Darm-

kanale zu veranlassen im Stande seien, berufe ich mich auf das oben pag. 147. N° 4. und in der Anmerkung Mitgetheilte, so wie auch auf die Beobachtung Inosemzof's, dass bei einer Spinalirritation durch einen blossen Druck auf eine gewisse Stelle des Rückgrathes jedesmal sogleich Erbrechen und Durchfall erfolgten (*).

Allein nicht bloss in der Anhäufung excrementieller Respirationselemente im Blute, sondern auch in der secundären Entmischung des letztern liegt ein weiteres Moment zur Steigerung des Excretionsbedürfnisses und der diesem entsprechenden Reflexe. Gelingt es nämlich den letztern nicht, weder peripherisch, noch central, eine erhöhte Hämatose und Gefässthätigkeit zu erregen; so verbreitet sich die Lähmung von den Lungen und dem Herzen auch auf die vegetativen Ganglien des ganzen Gefäss- und Capillarsystemes, mit Ausnahme der Ganglien der Oberbauchnervengeflechte, die durch Rückenmarkreflexe, wenigstens anfänglich, noch in einer erhöhten Thätigkeit erhalten werden. Die Anhäufung der excrementiellen Respirationsstoffe im Blute wirken, wie eine Intoxication desselben, lähmend auf die Gefässnerven zurück, so wie diese nun wiederum dadurch ihren Einfluss auf die innige Mischung der Elemente des Blutes verlieren; und durch ein solches wechselseitiges Bedingen und Bedingtsein entwickelt sich die cholerische Beschaffenheit des Blutes. Die Proteinelemente, welche zum Wiederersatze der organischen Substanz dienen sollten und im Blute zurückbleiben, weil der Stoffwechsel in Folge der Gefässlähmung vermindert,

(*) Cf. das Iournal der Moscauschen Aerzte 1847. pag. 91.

oder völlig aufgehoben ist, werden aus derselben Ursache nicht mehr in normaler Mischung erhalten, und geben daher anderweitige, excrementielle Reize ab, die als solche sich geltend machen. Wenn also anfänglich vermöge des chemischen Leitungsprocesses in den Nerven nur noch zur Ausscheidung excrementieller Respirationsstoffe katalysirende Elemente zum Speisekanale übergeführt wurden, so entwickeln sich bald in diesem auch excrementielle Stickstoffverbindungen und namentlich Eiweiss. Es entstehen die copiösen Ausleerungen der mit Eiweissflocken gemischten Flüssigkeiten mittelst Erbrechen und Durchfall, indem alle die aus dem Blute durch den Einfluss der Reflexnerven sich katalytisch erzeugenden und ansammelnden Flüssigkeiten ihrerseits von der Schleimhaut des Magens und Darmkanales aus Excretionsreflexe erregen, und zwar theils auf die Muskelmembran dieser Organe selbst, theils auf die Bauchmuskeln und das Zwerchfell. Als anatomisch-pathologische Zeichen der katalysirenden Reflexe und der durch sie aufgeregten Thätigkeit der vegetativen Ganglien des Speisekanales, so wie der auf dessen Muskelmembran erfolgenden Excretionsreflexe, erblicken wir wohl im Leichname die Blutinjectionen der kleinern Gefässe desselben, die Anschwellung der Peyer'schen Drüsen, so wie die Einschnürungen, welche bisweilen mit Intussusceptionen des Darmes gefunden worden sind. Denn durch directe Reizungen des Rückenmarkes sahen wir, wenigstens bei Hunden, bedeutende Anschwellungen der Peryer'schen Drüsen, so wie zirkelförmige Einschnürungen, besonders im Ileum, entstehen. (Cf. pag. 147. Res. N° 4.). Aus derselben Ursache, welche diese Einschnürungen veranlasst, möchten

nun wohl auch krampfhafte Stricturen im Ductus choledochus, wenigstens in demjenigen Theile desselben hervorgehen, welcher schief die Häute des Duodenums durchsetzt, und dadurch eine Entleerung der Galle um so leichter vereitelt werden, als durch die Tendenz des excrementiellen Respirationswassers nach dem Magen und Darmkanale den Ausscheidungen der Leber Wasser entzogen, und so die Galle dickflüssiger wird.

Durch die Anhäufung excrementieller Respirationsstoffe im Blute wird auf die angegebene Weise sowohl die Aneignungspartie des Rückenmarkes, der Focus der Anbildung (die Medulla oblongata), als auch die Partie der Abwehr und Abscheidung in eine grössere Thätigkeit versetzt, welche sich wegen der Lähmung der Lungen und Gefässganglien nicht gleichmässig in Reflexen auf alle, sondern nur auf einige—(Vicariats-)—Organe zu äussern im Stande ist. Bei einem höhern Grade der ursprünglichen Lungenlähmung steigert sich aber durch eine schnellere Entmischung des Blutes das Excretionsbedürfniss, und in demselben Verhältnisse treten die Reflexe vom Focus der Aneignung zurück. Wie durch weit verbreitete und heftige peripherische Reize und durch Opium, in den oben angeführten Versuchen von Harless bei Amphibien, die normale Leitungsfähigkeit in den complementären Reflexapparaten der Streckpartie vernichtet wurde, und nur directe, von den Primärkugeln derselben ausgehende Reizungen central und peripherisch sich geltend machten; so erregt auch bei der Cholera der Focus der Ausscheidung, durch excrementielle Reize aus allen Theilen des Organismus dazu aufgefordert, vorzüglich nur excretive Ab- und Ausscheidungs- Functionen, ohne dass zugleich durch die comple-

mentären Apparate in der Aneignungspartie entsprechende Acte der Stoffaufnahme angeregt würden. Auf diese Weise entwickelt sich wohl auch so rasch eine Lähmung des obern Theiles des Rückenmarkes, oder der Medulla oblongata, wodurch nicht nur die Inspirationsbewegungen immer schwächer werden, sondern auch die vom Rückenmarke ausgehende Innervation zur Belebung des Stoffwechsels, der Tonus der Haut, der Turgor vitalis, verchwindet, und auch das Stimmorgan so schnell seine Kraft verliert. In der vox cholerica stellen sich eben als vorzugsweise gelähmt jene Cerebrospinaltheile heraus, welchen der Larynx hauptsächlich zur Erzeugung der Stimme seine Innervation zu verdanken hat; schon der in allen Muskeln verminderte Stoffwechsel muss auch die Muskeln dieses Organes weniger zur Erzeugung der Stimme befähigen, so wie vielleicht auch Krämpfe von der Excretionspartie aus, etwa durch Spinalfasern des Recurrens angeregt, hindernd in den Weg treten mögen.

Allein ein solches Vorwalten der excretiven Tendenz des Organismus zeigt sich nicht nur in dem Mangel der abwechselnd die Inspiration und constant den Tonus bedingenden Innervation, so wie in den vermehrten chemischen und mechanischen Excretionsacten selbst; sondern diesen parallel äussern sich auch Krämpfe in den willkürlichen Muskeln. Eben so sahen wir bei der von der Willkür ausgehenden Muskelthätigkeit, und zwar der vorwaltenden Mitwirkung der Streckpartie des Rückenmarkes entsprechend, vermehrte Ab- und Ausscheidungen während der Flucht gehetzter Thiere erfolgen.

Iedoch sind jene Krämpfe, die so häufig in den Waden und andern Muskeln und zwar so schmerzhaft bei der Cholera em-

pfunden werden, als Krämpfe erst physiologisch-pathologisch zu rechtfertigen, ehe wir auf jenen auffallenden Parallelismus näher eingehen. Es scheint nämlich nicht richtig, dass wir die heftigen Schmerzen in den Muskeln jedesmal einem Krampfe zuschreiben. Denn obgleich heraufgezogene Zehen, gekrümmte Finger häufig vorkommen, so ist doch gerade in denjenigen Muskeln, in denen über die empfindlichsten Schmerzen geklagt wird, höchstens vorübergehend und nur beim Entstehen, sonst aber keine Anschwellung und keine Verkürzung sichtbar. Dieser Zweifel wird noch grösser und erhält scheinbar einen exact-physiologischen Grund, wenn wir an die Erklärung desjenigen Schmerzes denken, der die gewöhnlichen Muskelkrämpfe begleitet. Er rührt, sagen Einige, nur von dem Drucke her, den das Anschwellen und Hartwerden des zusammengezogenen Muskels auf die sensitive Primitivfaser ausübe, denn Reize auf entblösste, oder durchschnittene Muskeln gebracht, bewirken ja weder besondere Sensation, noch Reflexe. Hiernach ist der Muskelkrampf, wie der durch ihn hervorgebrachte Schmerz eine rein, oder abstract mechanische Erscheinung. Der Zweifel, welcher aus dieser Erklärungsweise des Krampfes und aus jenem häufigen Mangel an Anschwellung in den schmerzenden Muskeln der Cholerakranken entspringt, hat daher Manchen veranlasst, die Schmerzen in den Extremitäten, die der unmittelbare Sinn des Laien «Krämpfe» nennt, für keine Krämpfe zu halten. Der trennende Verstand tritt hier, wie so häufig, in einen Widerspruch mit der Unmittelbarkeit, denn er muss, um zur nähern Erkenntniss der Sache zu gelangen, die Erscheinungen erst nach ihren Kategorieen zergliedern, ehe er die ent-

wickelten und abstract genommenen Glieder wieder vereinigt. Es läuft daher auch jener Zweifel, wie es mir scheint, nur auf einen Unterschied in den Worten, und nicht in der Sache hinaus. Was zuerst jene Erklärung des Schmerzes beim gewöhnlichen Muskelkrampfe betrifft, so ist der Grund, auf den sie sich stützt, nur ein unbestimmt negativer. Die Reize, welche man einem entblössten, oder durchschnittenen Muskel bieten kann, erregen freilich keine merkliche Sensation und keinen Reflex. Daraus folgt aber noch nicht, dass Primitiv-, oder Spinalfasern aus dem Capillarsysteme des Muskels Reize centripetal nicht zu leiten im Stande seien, oder dass es überhaupt keine sensible Fasern der Muskeln gebe. Könnten wir Reize ins Capillarsystem derselben bringen, ohne sie zu verletzen, so entständen, nach pathologischen Zuständen zu urtheilen, höchst wahrscheinlich Sensation und Reflexe, nur fehlt es uns noch bis jetzt an einem reinen und deshalb unzweifelhaften, physiologischen Versuche. Auch ist uns noch nicht die Organisation der Nervenendungen, noch nicht der Vorgang bekannt, wie die centripetalen Nerven an der Peripherie die Reize empfangen, um sie zu leiten, und ob sie dazu nicht noch besonderer Organe und Apparate bedürfen, mit denen uns die Mikroskopie noch bekannt machen müsste,—und vielleicht in den Vater'schen Nervenpapillen, oder Pacini'schen Körperchen, uns schon bekannt gemacht hat. Möglicher Weise könnten solche Apparate, durch welche die Leitung in der sensiblen Faser erst eingeleitet und möglich wird, bei der Verletzung des Muskels auch verletzt, zur Function untauglich werden, u. s. f. Kurz wir haben vom anatomisch-physiologischen Gesichtspunkte

noch keine empirische Basis, welche uns hier schon zu irgend einem bestimmten, sei es nun einem negativen, oder einem positiven, Urtheile berechtigte. Alsdann ist ein Muskelkrampf wohl nicht nur ein mechanisch-organischer, sondern auch zugleich ein chemisch-organischer Act, wie eine jede Muskelcontraction überhaupt. Die Veränderungen der Cohäsionsverhältnisse, die Verkürzung, die Anschwellung, etc. können wohl nur durch den Stoffwechsel vermittelt werden, der daher auch bei jenen Versuchen von Helmholz selbst in getrennten Muskeln, entsprechend den Resultaten der neuern Chemie, durch Reizung der Nervenstämme angeregt wurde. Wir sind schon längst der Ueberzeugung, dass die Ausdrücke: «Reiz, Reizung» nur einstweilige Abstractionen, oder Abbreviaturen sind, und dass wir uns immer bei denselben Form- und Mischungsverhältnisse zugleich zu denken haben, welche erst ein Agens zu einem Reize, eine durch diesen hervorgebrachte Veränderung zu einer Reizung machen. Der Reiz zur willkürlichen Muskelcontraction ist nun der Wille, welcher wahrscheinlich durch eine veränderte Molecularlagerung in der motorischen Primitivfaser unmittelbar, oder mittelbar durch Mitbewegungsreflexe, die Thätigkeit der Ganglien und durch diese den organisch-chemischen Stoffwechsel beschleunigt, bei dessen rascherm Wechsel von Abscheidungs- und Anbildungsmomenten die Verkürzung und Schwellung des Muskels entsteht. Ist dieser Willensact ein solcher, der gleich stark die Apparate der Aneignung und Abwehr in Thätigkeit versetzt, so entspricht ihm auch eine gleichmässig erhöhte Thätigkeit des Anbildungs- und Abscheidungsprocesses sowohl im Capillarsysteme des Mus-

kels, als auch in entsprechenden Assimilations- und Excretionsorganen; ist er hingegen aus Furcht hervorgegangen, wie bei der oben physiologisch betrachteten Flucht gehetzter Thiere, so überwiegt der Wehr-, Ab- und Ausscheidungsprocess, indem die Furcht die Aneignungsthätigkeit zwar auch steigert, aber mit der vermehrten Thätigkeit der hintern Extremitäten die Excretionen der Nieren und des Darmkanales in einem höhern Grade vermehrt. Sind nun aber materielle Reize unmittelbar im Capillarsysteme der Muskeln vorhanden, wie die excrementiellen Respirationsstoffe des Blutes bei der Cholera, so müssen diese ebenfalls nicht nur vorwiegend Ausscheidungsprocesse, wie bei jener Flucht, in Anspruch nehmen, sondern auch an Stelle des Willens den Reiz abgeben, welcher im Rückenmarke die Apparate der Mitbewegung in eine unwillkürliche Thätigkeit versetzt. Entweder äussert sich diese nun bei einer verminderten Action der Gefässnerven in einer schwachen Beschleunigung des Stoffwechsels, welche sich von Zeit zu Zeit durch eine Verkürzung und Schwellung der Muskeln kund giebt, oder die Reflexe jener Apparate sind wegen völliger Lähmung der Ganglien nicht mehr im Stande, einen Stoffwechsel mit momentan wechselnder Abscheidung und Anbildung zu erregen. Im letztern Falle müssen wir jedoch voraussetzen, dass dieselben einen qualitativen Einfluss entweder auf das Blut im Capillarsysteme oder auf die Muskelfiber ausüben, einen chemisch veränderten Zustand erzeugen, welcher von sensiblen Primitivfasern als S c h m e r z percipirt werde, der aus d e r s e l b e n Quelle auch d a n n hervorgehe, wenn eine Verkürzung erfolgt. Denn der Schmerz beginnt wenigstens häufig,—besonders zu Anfange der Krankheit,—

mit einer deutlich sichtbaren Anschwellung des Muskels, dauert aber auch fort, nachdem diese aufgehört, und erneuert sich auch ohne dieselbe. Wesentlich sind also wohl die cholerischen Muskelschmerzen und Muskelkrämpfe ein und dasselbe und erscheinen nur je nach dem niedern oder höhern Grade der Ganglienlähmung bald mit, bald ohne merkliche Verkürzung und Anschwellung der Fiber. Es ist die Aufgabe der chemischen Analyse, die veränderten Mischungsverhältnisse in den Muskeln der Cholerakranken zu untersuchen, um eine nähere Einsicht in die qualitativen Veränderungen derselben zu erhalten. Dass sie trockener und von einer dunklern Farbe, als gewöhnlich, angetroffen werden, ist unterdessen ein—wenngleich nur oberflächlicher—Beweis, dass der Stoffwechsel in ihnen während der Krankheit nicht allein vermindert, sondern auch qualitativ verändert ist.

Dem Uebergewichte der Excretionstendenz und dem Rücktritte der Aneignungsthätigkeit,—den physiologischen Vorgängen bei der Flucht gehetzter Thiere gewissermassen analog,—entspricht nun bei der orientalischen Cholera die allgemeine Beobachtung, dass Muskelkrämpfe oder wenigstens Muskelschmerzen vorzugsweise in den untern, seltner dagegen in den obern Extremitäten sich zeigen, und,—was die Analogie noch auffallender macht,—an den untern namentlich die Strecker, die Gastrocnemii, die Extensoren der Zehen, an den obern die Beuger, besonders der Finger, von Krämpfen befallen werden, so wie, dass die Streckkrämpfe der untern Extremitäten häufiger sind, als die, sehr oft gänzlich fehlenden, Beugekrämpfe der obern. Diese treten jedoch bei sehr rasch sich entwickelnder Krankheit—wahrscheinlich so lange noch kein grosses Missverhältniss der Befähigung

zu Wehr- und Aneignungsthätigkeiten sich herausbilden konnte— mit jenen gleichzeitig und in einem gleich heftigen Grade auf, wie dieses namentlich an den ersten, sehr rasch entstandenen Choleraanfällen des vorigen Herbstes von Kasanischen Aerzten beobachtet worden ist. Im Verlaufe der Krankheit verbreiten sich die Krämpfe auch auf die Muskeln des Kopfes und Rumpfes. In den geraden Augenmuskeln bewirken sie wohl mit das auffallende Hineingezogenwerden des Augapfels, und wahrscheinlich wird die bisweilen beobachtete Richtung desselben nach oben mittelst der, pag. 148. erwähnten Valentin'schen, centripetalen Spinalfasern von der Streckpartie des Rückenmarkes aus bewerkstelligt. Auch das Os quadratum vieler Sterbenden deutet auf einen Krampf, welcher gerade in denjenigen Geschichtsmuskeln vorherrscht, die den Streckern entsprechen, so wie denn auch häufig ein hoher Grad der Krankheit dadurch bezeichnet wird, dass sich schmerzhafte Krämpfe in den Bauchmuskeln einstellen, während mir höchst selten ein Fall vorgekommen ist, in welchem über ähnliche Schmerzen in den äussern Brustmuskeln geklagt worden wäre.

Auch bei diesen Krämpfen zeigt sich in dem Mangel des Wechsels derselben mit Krämpfen in den antagonistischen Muskeln die Wirkung eines heftigen, peripherisch verbreiteten Reizes, den wir wohl in den excrementiellen Stoffen des Blutes anzunehmen berechtigt sind. Diese lähmen, wahrscheinlich wie bei den Versuchen an Fröschen, (cf. pag. 138. u. 139. c. u. d.)— theils weil allgemein verbreitet, theils weil narkotisirend,—die Thätigkeit der secundären Reflexapparate und rufen daher nur unmittelbare Reflexe direct von den Primärkugeln der resp. Re-

flexapparate hervor. Denn einer Affection der Strecker geht keine in den antagonistischen Beugern, und umgekehrt, vorher; sondern es bleibt in den Hauptmuskeln der obern und untern Extremitäten bei einem, längere oder kürzere Zeit anhaltenden, Schmerze, oder einem tetanusartigen Krampfe. Auch bei den unregelmässigen Athmungsbewegungen machte (cf. pag. 176.) sich derselbe Mangel eines regelmässigen Wechsels der Innervation in den secundären und primären Reflexapparaten der Respirationsmuskeln bemerkbar, desselben Wechsels nämlich, der uns pag. 152. bei den Mitbewegungen das Spiel der Antagonisten zu bedingen schien. Wenden wir nun dies allgemeine Resultat auch auf die Excretionsacte des Magens und Darmkanales an, so lassen sich wohl aus ihm die Eigenthümlichkeiten dieser erklären, die plötzlichen Ausleerungen nämlich, so wie der völlige Mangel derselben bei der Cholera sicca.

Schon oben, pag. 164. β. wurde zufolge der Versuche an Hunden die Vermuthung ausgesprochen, dass es für die Spincteren eigenthümliche, die Mitbewegungen beim Willenseinflusse vermittelnde Reflexapparate gebe. Ihrer Bedeutung nach sind aber die Schliessmuskeln in eine Kategorie mit den Beugern zu stellen, es möchten ihnen also wohl auch solche Reflexapparate zukommen, welche, zur Aneignungspartie gehörig, ihre Primärreflexorgane in dieser besitzen. Wenn nun Primärreflexe in den willkürlichen Muskeln eine, durch allgemein verbreitete, peripherische Reize bedingte Eigenthümlichkeit der Cholera ausmachen, d. h. Reflexe, die ohne Betheiligung der Secundärapparate zur Erscheinung kommen,—und wenn daher der Sphincter oesophagi, falls ich den Hiatus oesophageus so nennen darf,

wenn die Cardia des Magens selbst, wenn der Sphincter ani und der Mastdarm alle gleichzeitig von Primärkugeln ihrer, ihnen eigenthümlichen Reflexapparate direct innervirt werden; so könnten auch Ausleerungen nicht eher eintreten, als bis diese directen Innervationen nachliessen; und zwar erfolgten jene alsdann plötzlich, fast ohne Anstrengung, oder wenigstens scheinbar durch die blosse Contraction der Muskelmembran des Magens und Darmkanales. Auf diese Art erklärten sich nicht nur bei den gewöhnlich vorkommenden Formen der Cholera die strom- und stossweise erscheinenden Ausleerungen, sondern es leuchtete auch ein, weshalb bei der ursprünglichen und secundären Cholera sicca so enorme Ausdehnungen des Magens und Darmkanales, und Anfüllungen derselben theils mit Gasen, theils mit Flüssigkeiten mehrere Stunden vor dem Tode stattfinden können, ohne doch irgend eine Ausleerung zu bewirken. Ausgezeichneten Tympanites ventriculi nnd intestinalis, so wie Ansammlungen der gewöhnlichen Flüssigkeiten in grossen Quantitäten haben nämlich sowohl Andere, als auch ich, bei Sectionen von Leichen angetroffen, wo der Tod nach einer sicca erfolgt war. In denselben Fällen verursachte vor dem Tode die leiseste Berührung der Nates, die ich zur Besichtigung des Anus that, sogleich ein heftiges Zusammen- und Hinaufziehen des letztern. So lange noch keine Lähmung der Muskelmembran des Speisekanales eingetreten ist, können nur ein Sperrkrampf der Cardia des Magens, oder des Hiatus oesophageus, wie der, in der That sich zeigende, spastisch contrahirte Anus, vielleicht auch Stricturen des Darmkanales selbst, die ja auch im Leichname häufig gefunden werden, ein Hinderniss abgeben, dass trotz jener An-

sammlungen keine Entleerungen erfolgen. Zugleich athmet in diesen Fällen der Kranke ohne sichtbare Erweiterung des Thorax, auch fast ohne Bewegung der Bauchmuskeln, ist oft ungeachtet der grössten Anstrengung des Willens nicht im Stande, nur die geringste, merkliche Hebung der Rippen zur Einathmung zu bewerkstelligen, und klagt über den heftigsten Druck in den Hypochondrien und der Herzgrube. Aus diesen Erscheinungen, namentlich aus dem fast gänzlichen Mangel der Einathmung bei herabgezogenen Rippen, während doch die Spannung der Bauchmuskeln nicht auffallend ist, und aus der mechanischen Unmöglichkeit, dass letztere, auch wenn sie gespannt sind, bei gewölbtem Bauche die Rippen herab- und hineinziehen können, entnehme ich, dass das Zwerchfell in einem transversalen, exspiratorischen Krampfe begriffen ist. Dass aber dasselbe fast vollkommen transversal, d. h. fast ohne jene Concavität nach unten, die noch bei seiner inspiratorischen Senkung sich darstellt, angespannt werden, und dadurch, selbst nach Durchschneidung aller Bauchmuskeln, die Rippen herab- und hineinziehen könne, haben wir bei den oben angeführten Versuchen an Hunden gesehen. (Cf. pag. 13. u. 144.). Es erfolgt also wohl oft der Tod bei der Cholera sicca, weil vor lauter Ausathmung keine Einathmung mehr möglich ist, eben so asphyctisch, wie vielleicht in der Regel bei den zu Tode gehetzten Thieren; auch tritt, wahrscheinlich wegen Gerinnung des Blutes im Capillarsysteme, eben so rasch, wie bei diesen, die Leichenstarre in einem ausgezeichneten Grade ein. (Cf. pag. 161. u. 162.)

Gegen obige Erklärung der eigenthümlichen Ausleerungen

bei den activen Formen der Cholera, dass mit dem Nachlasse eines Sperrkrampfes der Cardia des Magens und der resp. Schliessmuskeln die Zusammenziehung der Muskelmembran des Speisekanales fast allein,—oder wenigstens scheinbar nicht unterstützt von einer in-, oder exspiratorischen Bewegung des Zwerchfelles und der Bauchmuskeln—den plötzlichen Erguss von Flüssigkeiten nach oben und unten bewerkstellige, liesse sich jedoch der Einwand erheben, dass diese Eigenthümlichkeit der Ausleerungen zwar thatsächlich sei, die gegebene Erklärung aber wenigstens nicht hinreiche, weil Cholerakranke zu s c h l u c k e n im Staude seien. Zur Ergänzung jener Erklärung und zur Beseitigung dieses scheinbaren Widerspruches, sei es mir erlaubt, den physiologischen Act des Schluckens meiner Ansicht gemäss auseinanderzusetzen. Es wird derselbe vom Oesophagus wohl so bewerkstelligt, dass die Reizung seiner Schleimhaut Reflexapparate im Rückenmarke in Thätigkeit versetzt, und dadurch die den Tonus der Crura des Zwerchfelles und die Schliessung der Cardia bedingende Innervation so lange suspendirt, bis das Verschluckte den Magen erreicht hat. Findet nun bei der Cholera eine krankhafte (directe) Innervation jener Schliesser Statt, so müsste auch diese Innervation durch den physiologischen Act des Schluckens aufgehoben, oder wenigstens vermindert werden, aber auch sogleich wieder eintreten, sobald der letztere vollbracht ist. Ferner liegt der Magenmund tiefer, als der Durchgang der Speiseröhre durch den Schlitz der Schenkel des Zwerchfelles, so dass diese sich schon wieder anspannen können, während die Cardia sich öffnet. Endlich bildet auch der Oesophagus selbst einen Schluss, indem er beim Hinabschlucken, von oben nach unten vorschreitend, sich zusam-

menzieht. Bei der sicca erfolgen diese verschiedenen Bewegungsmomente während des Schluckens wahrscheinlich in einem so langsamen Wechsel aufeinander, dass trotz der stattfindenden Oeffnungen des Hiatus oesophageus und der Cardia, weil sie nicht gleichzeitig geschehen, auch Erbrechen, selbst Ructus nicht eintreten können, obgleich die angesammelten Flüssigkeiten und Gase unter einem bedeutenden mechanischen Drucke von Seiten der Muskelmembran des Magens und Darmkanales, des Zwerchfelles und der Bauchmuskeln sich befinden. Bei der gewöhnlichen, activen Form der Cholera ist allerdings das Verschlucken, besonders grosser Quantitäten, häufig die Veranlassung zum Erbrechen. Dieses ist aber wohl auch hier nicht die Folge des Deglutitionsactes, sondern scheint mir nur einen neuen Beweis abzugeben, dass die Innervation, welche den Sperrkrampf der Schliesser verursacht, k e i n e m vom Magen ausgehenden Reflexe des Rückenmarkes, sondern einem solchen ihren Ursprung verdanke, welcher von den allgemein im Blute verbreiteten, excrementiellen Reizen im Capillarsysteme entsteht, und dass dieser directe Reflex eben so, wie von den Reflexapparaten des Oesophagus, auch von denen des Magens mehr, oder weniger überwunden werden könne, wenn auf letztern neue Reize mechanisch, oder chemisch einwirken.

Da sich aus der bisherigen Entwickelung der orientalischen Cholera schon mehrere A n a l o g i e e n mit dem physiologischen Todesprocesse bei gehetzten Thieren herausgestellt haben; so leiten uns wohl auch die U n t e r s c h i e d e sowohl zu einer nähern Einsicht in das Zustandekommen derselben überhaupt, als

auch besonders auf den Grund mancher, noch übrigen, räthselhaften Erscheinungen. Zu den räthselhaftesten sind nun gerade solche Phänomene zu zählen, welche zugleich einen auffallenden Unterschied der Hetzflucht und der Cholera ausmachen. Sie gehören theils in die Sphäre des individuellen Geistes und der Seele, theils in diejenige des Leibes.

In Bezug auf die individuell-geistige Sphäre, insofern sie sich durchs Cerebrum manifestirt, fällt es bei Cholerakranken auf, dass sie, trotz der im Ganzen mehr passiven Betheiligung des grossen Gehirnes bis zum Todesmomente,— falls dieser nicht erst während einer Nachkrankheit eintritt,— im vollen Besitze ihres Selbstbewusstseins sind, und der Geist, namentlich die Vernunft, sich mehr entwickelt zeigt, was besonders in den schmerzensfreien Augenblicken, und selbst während der Krämpfe, durch weise Dispositionen und Rathschläge für die Nachbleibenden, durch eine stoische Gleichgiltigkeit gegen den Tod, durch Freiheit von falscher Scham, u. s. f. sich hervorthut, ja, Irrsinnige verlieren auf der Höhe der Krankheit ihren Wahnsinn; während die niedern Entwickelungsstufen des Geistes: Aufmerksamkeit, Einbildung, Phantasie, fast völlig verschwinden, so wie alle äussern Sinne stumpf sind. Dagegen wissen wir, dass beim Menschen ängstliche Furcht umgekehrt die höhern Geistesfunctionen lähmt, und dass die Furcht, wie sie selbst aus dem Mangel einer richtigen Vorstellung der Gefahr hervorgeht, so auch das Urtheil über dieselbe gefangen hält. Sprichwörtlich macht sie nämlich nur in geistigem Sinne blind, während die äussern Sinne Alles rasch auffassen, was nur in irgend einer Beziehung zum Gegenstande der Furcht

steht, und die Phantasie so lebhaft ist, dass sie Dinge hören und sehen lässt, deren Beziehung zum Gegenstande der Furcht eben nur durch die Einbildung vermittelt ist. Analoges möchte nun auch bei gehetzten Thieren in den auf den Erhaltungstrieb bezüglichen Functionen des Cerebrums vor sich gehen. Während der vollkommenere Seelenzustand fehlt, welcher das Thier zur Vertheidigung, zu einer Abwehr und Aneignung zugleich, triebe, und nur eine Einseitigkeit des Erhaltungstriebes sich herausstellt, eine blosse Abwehr durch Flucht; zeigen sich in der That Achtsamkeit und Sinne im höchsten Grade geschärft. Auch findet sich ein Mangel der höhern Seelenfunctionen darin, dass gehetztes Wild seine Witterung verliert; denn dies ist wohl nicht einem schwächern Geruche, als vielmehr dem Mangel eines höhern Triebes zuzuschreiben, vermöge dessen es seine Bewegungen dem Zwecke der Erhaltung gemäss richtet, so wie selbst der Fuchs bei sehr forcirter Hetze keine List mehr zeigt.

In der leiblichen Sphäre sind die Unterschiede der Erscheinungen eben so gross, und zwar die letztern sich hauptsächlich darin einander entgegengesetzt, dass bei der Cholera der Stoffwechsel im Capillarsysteme fast gänzlich verschwindet, während derselbe bei gehetzten Thieren höchst lebhaft von Statten geht; ferner dass bei diesen — statt des besprochenen Mangels einer wechselnden Innervation in den secundären und primären Reflexapparaten, als einer Eigenthümlichkeit der Cholera, — ein solcher Wechsel ausserordentlich rasch schon in den Bewegungen der Extremitäten sich manifestirt; und endlich, dass die Urinsecretion bei der Cholera unterdrückt ist, während wir doch, wie bei Muskelanstrengungen überhaupt, so auch bei der Thier-

hetze eine verstärkte Absonderung des Harnes beobachten.

Aus einer Nebeneinanderstellung des Entwickelungsprocesses beider Zustände, der Hetzflucht und der orientalischen Cholera, ergiebt sich vielleicht eine wechselseitige Beleuchtung des einen durch den andern, vielleicht der Grund ihrer Analogieen sowohl, als ihrer Unterschiede. Versuchen wir es daher die Processe beider kurz nebeneinander zu halten.

Bei der Hetzflucht entwickeln sich die Erscheinungen aus einem seelischen, bei der Cholera aus einem leiblichen Grunde, und zwar vermittelt sich bei der Flucht das Moment der Allgemeinheit, die in Furcht gesetzte Seele, durch das Moment der Besonderheit, das Nervensystem, mit dem Momente der Einzelheiten, dem punctuell-atomistischen Stoffwechsel, — und bei der Cholera umgekehrt das Moment der Einzelheiten, der beeinträchtigte Stoffwechsel, ebenfalls durchs Nervensystem mit dem Momente der Allgemeinheit, der Idee des Organismus, oder der Seele. (Denn auch Thiere sind der Cholera ausgesetzt; beim menschlichen Individuum vermittelt sich eigentlich die beeinträchtigte Ernährung der Organe des Leibes durch die Seele mit dem individuellen Ich, oder Geiste, der concreten Subjectivität, cf. pag. 167.; jedoch dies Verhältniss gehört schon mehr in eine philosophisch-pathologische Psychologie). In beiden Fällen, bei der Hetzflucht, wie bei der Cholera, strebt der Organismus sich seiner Idee gemäss durch einen Vermittelungsprocess zu realisiren, der im Wesentlichen einer und derselbe ist.

Bei der Hetzflucht hebt die Furcht des Todes den Trieb zur Aneignung auf, und der allgemeine Erhaltungstrieb beschränkt sich auf den Trieb zur blossen Abwehr, so wie beim Menschen die Furcht selbst aus dem Mangel einer richtigen Vorstellung der Gefahr, gleichsam aus dem Mangel der geistigen Aneignung aller Umstände hervorgeht, welche erst eine richtige Vorstellung der Gefahr bilden. Die Furcht lähmt, oder negirt also beim Thiere einen Theil der vollständigen Seelenaction, und zwar den edlern, höhern in der Cerebralsphäre, den der Erhaltung durch Aneignung, und der bloss negative Erhaltungstrieb äussert sich vom Gehirne aus, als dem Centrum der Seelensphäre, durch den Process der Flucht, welcher unter Vermittelung des Rückenmarkes und des Gangliensystemes durch einen beschleunigten Stoffwechsel im Capillarsysteme, durch edlere, mehr entwickelte Anbildungen sowohl, als auch durch vermehrte Ab- und Ausscheidungen realisit wird.

In der Cholera hebt das äussere Causalmoment die Aneignung selbst, die Anbildung, auf, und der Bildungsprocess beschränkt sich auf blosse Abscheidung, oder Bildung excrementieller Stoffe im Blute. Wie die Hetzflucht aus dem Mangel geistiger, geht also die Cholera aus dem Mangel materieller Aneignung hervor. Somit lähmt, oder negirt auch hier eine äussere Ursache einen Theil des vollständigen Stoffwechsels, und zwar den edlern, höhern in der Ganglienspbäre, den der Anbildung, mit der daraus zum Theil unmittelbar folgenden Unter-

drückung der Harnsecretion etc.,—und der bloss negative Bildungsprocess äussert sich, von den Ganglien der Lungen und des Herzens, als den Centraltheilen der vegetativen Sphäre, ausgehend, durch den Choleraprocess, welcher unter Vermittelung des Rückenmarkes und des Gehirnes, durch eine Steigerung des allgemeinen Erhaltungstriebes sowohl, als auch durch eine höhere Entwickelung des Selbstbewusstseins,—wie auch durch vermehrte Ab- und Ausscheidungen sich realisirt.

Aus dieser Nebeneinanderstellung des Anfanges und der weitern Entwickelung der physiologischen Processe bei der Flucht gehetzter Thiere und der orientalischen Cholera ergiebt sich:

erstens, dass in Bezug auf ihre Analogieen bei beiden durch eine lähmende Ursache wesentlich dasselbe Moment, nämlich das der Aneignung überhaupt, das eine Mal in der idealen (seelischen), das andere Mal in der realen (materiellen, leiblichen) Seite des Organismus ursprünglich negirt wird; während das andere Moment, das der Abwehr überhaupt, dort, in der idealen, als Trieb zur Flucht, hier, in der realen, als Bedürfniss der Ausscheidung, sich steigert, und jener Trieb sowohl, wie dieses Bedürfniss, vornehmlich durch die Vermittelung eines und desselben Systemes, des Rükkenmarkes im physiologischen Sinne, in die wirkliche, oder concrete Erscheinung tritt.

Zweitens kann aber die Flucht sich nicht als blosse, oder ideale, Abwehr realisiren, denn sie setzt, als solche, die

Aneignung voraus, so wie umgekehrt bei der Cholera das Bedürfniss der Ausscheidung aus dem Bedürfnisse der Anbildung hervorgeht. Wie aber die Flucht und die dabei vermehrte Ab- und Ausscheidung excrementieller Stoffe: Urea, Kohlensäure etc. nicht ohne Anbildung von Kreatin, Sauerstoff, etc. und aus diesen von Sarkosin, Inosinsäure, etc. möglich ist, und also eigentlich durch Steigerung des ganzen mechanisch-chemischen Processes in der realen Seite des Organismus, des ganzen Stoffwechsels, oder Bildungsprocesses, sich realisirt;—so ist wohl bei der Cholera die Reaction des Organismus, eine seiner Idee entsprechende Abwehr, nicht möglich ohne Steigerung der idealen Aneignung, oder ohne höhere Entwickelung seines seelischen, geistigen Wesens überhaupt, und dieselbe wird nur durch Steigerung des ganzen idealen Erhaltungsprocesses verwirklicht. Die Quelle der Unterschiede der Hetzflucht und der Cholera ist also der Gegensatz der idealen und realen Seite selbst, oder das entgegengesetzte Verhalten des Momentes der Allgemeinheit und des Momentes der Einzelheiten zu einander. Da nun diese Momente aber auch sich gegenseitig bedingen, wie Form und Inhalt, so wäre dem Zwecke nach der Unterschied beider Processe eigentlich dieser: dass bei der Flucht durch Steigerung des Bildungsprocesses in der realen Seite die Aufhebung der ursprünglichen Negation, oder Lähmung des Aneignungstriebes, d. i. eine Steigerung, Entwickelung, oder Vervollständigung der idealen Seite,—bei der Cholera durch eine höhere Entwickelung der idealen die Aufhebung der Negation, oder ursprünglichen *Ganglien-Läh-*

mung, d. i. eine Steigerung, Entwickelung oder Vervollständigung der realen Seite, eigentlich bezweckt wird. Oder: der Organismus bezweckt eigentlich bei der Hetzflucht einen Process der Cholera, und bei der Cholera einen Process der Hetzflucht zur Erhaltung seiner Integrität, obgleich er diesen seinen Zweck nicht immer erreicht.

Drittens folgt aus dem ersten und zweiten Ergebnisse, dass die Begriffe des Processes bei der orientalischen Cholera und des Processes bei der Flucht gehetzter Thiere sich gegenseitig ergänzen, wie zusammengehörige Momente eines höhern Begriffes, die im Allgemeinen sich gleich, in den Extremen aber entgegengesetzt sind. Sie stellen nämlich zwar den Begriff des Organismus, aber nur nach dem einen Extreme entwickelt dar, sind einzeln zwar Repräsentanten des Begriffes, aber nicht der Begriff in seiner vollkommenen Entwickelung, wie z. B. das männliche und weibliche Thierexemplar nur Repräsentanten der Gattung, Mann und Weib nur zusammen der entwickelte Begriff Mensch sind, u. s. f. Weil es nun geradezu unmöglich ist, z. B. eine absolute rechte Hand, einen absoluten Tag etc. vollständig zu definiren, oder überhaupt zu begreifen; so scheint mir auch die Cholera asiatica unbegreiflich, ohne einen Gegensatz, der ihr ebenso entspricht, wie der an sich unbegreiflichen rechten Hand, dem an sich unbegreiflichen Tage etc. die linke Hand, die Nacht, u. s. f.; und diesen von der asiatischen Cholera geforderten Gegensatz glaube ich in der Hetzflucht gefunden zu haben, indem die eine, wie die andere zwar eine concrete Darstellung des Begriffes des Organismus, aber nur in dessen Extremen ist.

Vergleichen wir nun von diesem allgemeinen Gesichtspunkte aus wiederum die Erscheinungen der asiatischen Cholera genauer mit denen, welche wir an gehetzten Thieren beobachten, so wird sich bei den ähnlichen wohl auch ein ähnliches Zustandekommen derselben, so wie bei den unterschiedenen auch der Grund des Unterschiedes specieller herausstellen, oder entwickeln lassen.

1) Betrachten wir erst die Analogieen, wie sie sich in der materiell-leiblichen und in der seelischen Sphäre darstellen.

In dem Vorhergehenden ist schon darauf aufmerksam gemacht worden, dass die Lungenhämatose bei gehetzten Thieren, wenigstens im Verhältnisse zu dem so sehr gesteigerten Stoffwechsel, zurücktritt. Schon der, durch die rasche Bewegung nach vorn erzeugte, grössere Druck der einzuathmenden, atmosphärischen Luft wirkt eben so, wie ein hoher Barometerstand bei der Cholera, mechanisch beschränkend auf die Thätigkeit der Lungen. Hieraus resultirt, wie bei den leichtesten Anfällen der Cholera ein profuser Schweiss, so auch bei der Hetzflucht eine erhöhte Hauthämatose und—wenn diese für das Bedürfniss nicht hinreicht, ein der Cholerine ähnlicher Durchfall,—aus Uebertragung excrementieller Respirationsstoffe das eine Mal auf die Haut, das andere Mal auf den Darmkanal.

Bei forcirter Hetzflucht kann ferner, sowohl aus derselben äussern, mechanischen Ursache, als auch aus einer vermehrten Thätigkeit der Excretionspartie des Rückenmarkes, der Act der Ausathmung in dem Grade gesteigert werden, dass wegen lauter Ausathmung eine Einathmung ebenso wenig mög-

lich wird, als in der Cholera bei einem Transversalkrampfe des Zwerchfelles, und es erfolgt der Tod mehr asphyctisch; oder bevor eine völlige Asphyxie sich entwickelt, wird die Thätigkeit des Herzens erschöpft, und der Tod entsteht mehr syncoptisch; oder er entsteht asphyctisch und syncoptisch zugleich, aus einer Asphyxia anaemica, und zwar, wie so oft bei der asiatischen Cholera, mit rasch, oder unmittelbar nachfolgender Todtenstarre, wegen völliger Coagulation des Blutes im Capillarsysteme der Muskeln. Uebrigens ist ja auch bei der Cholera,—je nachdem sich der asphyctische, oder syncoptische Zustand früher, als der andere vollkommen ausbildet, d. h. je nachdem früher, oder später auch die Ganglien des Capillarsystemes gelähmt werden,—den Erscheinungen, wie der Entstehungsweise nach,—eine mehr asphyctische, oder mehr syncoptische Form zu unterscheiden. Denn je früher die peripherische Gefässlähmung sich ausbildet, desto eher erschlaffen die Gefässe, und veranlassen die cyanotische, oder asphyctische Färbung der Haut.

Eine weitere Analogie, und zwar in der Leibes- und Seelensphäre zugleich, ist, wie ebenfalls schon bemerkt wurde, diese: dass, wie bei der Hetzflucht der Trieb zur Abwehr vorzugsweise die hintern Extremitäten und die Strekker in eine reale Thätigkeit versetzt, so auch bei der Cholera das materielle Excretionsbedürfniss durch krampfhafte Schmerzen vorzugsweise in den untern Extremitäten und den Streckern, so wie auch bei vielen Kranken durch die Lust zu entfliehen sich ideal darstellt;—und wie die Flucht sich nur durch eine untergeord-

net beschleunigte Thätigkeit der vordern Extremitäten und Beuger völlig realisiren kann, so bei der Cholera der Trieb zur Aneignung, oder das Bedürfniss darnach, in Muskelschmerzen der vordern Extremitäten und in Krämpfen der Beuger in der Regel auch in einem untergeordneten, oder geringern Grade sich ausprägt.

Endlich ist,—ausser dem Durste nach kaltem, erfrischendem Getränke, woran wohl zum Theil aus denselben Ursachen eben so sehr, als der Cholerakranke, das entfliehende Thier leidet,—mit der Munterkeit des letztern, auch die Schlaflosigkeit, welche bei einer jeden ausgebildeten Cholera beobachtet wird, in die Kategorie der Analogieen zu stellen. Der Schlaf ist ja seiner Erscheinung und Bedeutung nach ein Zurücktreten der Functionen des grossen Gehirnes vor denen des übrigen Nervensystemes, eine Unterordnung des Gehirnes unter das Rückenmark, gleichsam ein Zurücksinken auf eine niedrigere (Embryen-) Stufe der Existenz, während welcher die höhere, das wache Leben, durch einen regern Stoffwechsel vorbereitet werden soll. «Der Mensch erwacht neugeboren» sagt Burdach. Findet nun auf der einen Seite, bei der Flucht der Thiere, durch die Hetze eine dauernde Anregung des Triebes der Selbsterhaltung Statt, und wird dadurch eine Unthätigkeit des Gehirnes verhindert, als von welchem der Trieb auf die motorischen Muskelnerven übertragen wird; so wird auf der andern Seite, bei der Cholera, sowohl vom Triebe zur Abwehr, welchen wenigstens die Muskelschmerzen rege erhalten, als auch von der stärkern Entwickelung des Selbstbewusstseins das Gehirn in eine Thätigkeit versetzt, die den völligen Rücktritt desselben,

und somit den Schlaf unmöglich macht. Dass man aber in der ausgebildeten Cholera auch das G ä h n e n vermisst, scheint auf einen Ursprung desselben hinzudeuten, welcher mit dem Eintritte eines regern Stoffwechsels in einer nothwendigen Beziehung steht, und zwar auf ein momentan grösseres Bedürfniss nach Sauerstoff im Capillarsysteme. Wahrscheinlich bedarf es zur E i n l e i t u n g eines regern Blildungsprocesses im Schlafe auch einer grössern Menge Sauerstoffes, weil, so lange der wache Zustand noch dauert, auch dieser s e i n Theil noch in Anspruch nimmt, so, dass gerade in den Momenten des Rücktrittes der Cerebralthätigkeit auch momentan ein grösseres Bedürfniss nach Sauerstoff wirklich stattfindet, und sich durch Gähnen eine Befriedigung verschafft. Da nun bei einer Cholera exquisita einentheils kein solcher Rücktritt wegen des beständigen Excretionstriebes und des sich höher entwickelnden Selbstbewusstseins, anderntheils aber auch kein Eintritt eines regern Stoffwechsels wegen Lähmung der Ganglien stattfinden kann; so kann wohl auch momentan kein grösseres Bedürfniss nach Sauerstoff durch Gähnen sich aussprechen, obgleich es im Allgemeinen, aber constant, grösser ist, als vielleicht je. Gähnen zeigt sich indessen zugleich mit der Schläfrigkeit, wenn der Bildungsprocess wieder beginnt, ist aber nicht immer gerade ein Zeichen der Besserung. Auch hat es Choleraepidemieen gegeben, wo die syncoptische Form häufiger vorkam, die blaue Färbung der Haut bei grosser Tödtlichkeit nur gering war, und in einigen Fällen als «n e u e» Erscheinung, ausser andern, auch G ä h n e n beobachtet wurde (*). Iedoch ist Abwesenheit des Gähnens auch in

(*) Cf. in K l e i n e r t's Repertorium 1834. Heft V. pag. 128.

Fällen mit blasser Haut die Regel. Es kommt hier wahrscheinlich auf das Verhältniss der Herz- zur Lungenlähmung, und darauf an, wie rasch die Herzlähmung auch auf die peripherischen Gefässe übergeht. So haben gewiss auch die Gelegenheitsursachen, je nachdem sie eine Lähmung der Haut mehr oder weniger begünstigen, einen grossen Einfluss auf die Varietäten der Cholera. Ist die Hämatose nämlich ursprünglich nicht nur in den Lungen, sondern auch in der Haut in einem hohen Grade beeinträchtigt, und werden daher die centralen und peripherischen Theile des Gefässsystemes gleichzeitig gelähmt, so entsteht wohl die asphyctische Form, welche man in Bezug aufs Capillarsystem auch die paralytische genannt hat. Entwickelt sich aber die Krankheit aus Lähmung des Herzens und blosser Beeinträchtigung der Lungenhämatose, und verbreitet sich die erstere weniger rasch auf das Capillarsystem der Haut, so kann sich die Lähmung der Hautgefässe eben so ausbilden, als in dem vorhergehenden Falle, ohne jedoch eine cyanotische Färbung der Haut zu veranlassen, weil sich die grössern Gefässe schon mit Blut überfüllt haben, ehe die völlige Lähmung der peripherischen eintritt. Ist endlich die Lähmung des Herzens im Verhältnisse zur Lungenlähmung bedeutender, und beschränkt sich die erstere zugleich mehr aufs Herz und die grössern Gefässe, so nähert sich die Krankheit auch mehr der gewöhnlichen Lipothymie, oder Syncope, und wie bei dieser zeigt sich denn auch Gähnen, welches Symptom, seiner Bedeutung nach, wohl si-

---

die Beobachtungen des epidemischen Brechdurchfalles in Wien in den Monaten Iuli und August 1832. von Güntner.

cherer, als die Blässe der Haut, ein Criterium abgiebt, dass entweder noch keine Paralyse der Ganglienuerven im Capillarsysteme sich ausgebildet hat, oder schon wieder eine Thätigkeit derselben einzutreten beginnt.

2) Was nun das Wichtigere, die Unterschiede der Hetzflucht und der Cholera, anlangt, so treten uns zuerst die entgegengesetzten Erscheinungen des Stoffwechsels entgegen, weil der Process der Cholera aus einer primären Betheiligung desselben hervorgeht; zweitens zeigt sich ein entgegengesetztes Verhalten des Rückenmarkes in der Ausübung seiner Vermittelungsfunctionen, und drittens bemerken wir entgegengesetzte Erscheinungen in der seelisch-geistigen Sphäre. Da sich aber diese drei Momente im Organismus gegenseitig voraussetzen und durchdringen, so werden wir uns auch bei dem Entwickelungsversuche unterschiedener Erscheinungen in der Sphäre des einen Momentes auf die Veränderungen in derjenigen des andern berufen müssen.

a) Wenden wir uns also zur ersten Klasse der Unterschiede, so liegt in der Beschleunigung des Stoffwechsels bei der Hetzflucht, und in der geringern oder grössern Mangelhaftigkeit desselben bei der Cholera der Grund, aus welchem die mannigfaltigsten Gegensätze der Erscheinungen, sowohl in der Leibes-, als der Seelensphäre, hervorgehen. Am auffallendsten sind nun die vermehrten Se- und Excretionen, der vermehrte Turgor vitalis, die erhöhte Temperatur des Leibes bei der Hetzflucht, und das Gegentheil bei der Cholera, mit Ausnahme der Ausscheidungen des Speisekanals, die jedoch bei beiden aus demselben Grunde in ei-

nem umgekehrten Verhältnisse erscheinen. Denn nur zufällig, nur unter gewissen Bedingungen, gehört der Durchfall zu den Erscheinungen der Hetzflucht, nur wenn weder die Lungen, noch die Haut, trotz ihrer gesteigerten Thätigkeit, eine dem Bedürfnisse entsprechende Aneignung des Sauerstoffes zu bewirken im Stande sind, wenden sich choleraartige Reflexe nach dem Speisekanale, sonst aber nicht; auch kommt es wohl nie zum Erbrechen. Bei der Cholera sind dagegen die Ausscheidungen im Magen und Darmkanale nothwendig, weil in diesen allein noch Aneignung und Ausscheidung zugleich möglich ist, da beide in Lungen und Haut schon vom Anfange mehr oder weniger mangeln.

In Uebereinstimmung mit dem unvollkommenen und selbst mangelnden Stoffwechsel steht nun bei der orientalischen Cholera ins Besondere die Ischuria renalis. Während bei der Hetzflucht die Harnsecretion zugleich mit dem Bildungsprocesse, und,— wie es nach den angeführten Versuchen von Lehmann und Simon in Uebereinstimmung mit andern scheint,—namentlich der Gehalt an Harnstoff und Salzen durch eine grössere Thätigkeit der Muskeln sich steigert; findet bei der Cholera durchaus keine Ausscheidung des Harnes in den Nieren Statt, obgleich doch die Quelle desselben nicht allein in dem Stoffwechsel der Muskeln liegen mag, und selbst in diesen derselbe nicht völlig aufgehört hat, indem sowohl die unwillkürlichen Zusammenziehungen und Schwellungen derselben bei den Krämpfen, als auch die willkürlichen bei Bewegungen wohl nicht ohne Erregung eines, wenn auch geringen, Stoffwechsels möglich sind.

Durch Untersuchungen der Chemiker, zumal eines Liebig,

so wie durch Versuche von Physiologen sind uns einigermassen chemische Veränderungen bekannt geworden, welche uns einige Einsicht verschafften, wie der beschleunigte Stoffwechsel in den Muskelfibern bei der Hetzflucht eine gesteigerte Harnsecretion hervorrufe; wir wissen aber bis jetzt noch nichts über die Veränderungen in den chemischen Mischungsverhältnissen, welche die festweichen Gebilde und namentlich die Muskeln bei der Cholera erleiden, und in Bezug auf diese würden sich alsdann erst sichere, exacte Aufschlüsse ergeben. Versuchen wir es indessen aus dem Gegensatze, den die Hetzflucht zur Cholera bildet, uns den Mangel des Harnes in der letztern einstweilen erklärlich zu machen, indem wir aus den entgegengesetzten Bedingungen der bis jetzt bekannten chemischen Veränderungen bei jener auf entgegengesetzte Mischungsverhältnisse in dieser schliessen, und zugleich sowohl die chemischen Untersuchungen der Choleraflüssigkeiten, des Cholerablutes u. s. w., als auch das entgegengesetzte Verhalten der, die chemischen Processe im Organismus wahrscheinlich vermittelnden, Reflexfunctionen des Rückenmarkes berücksichtigen.

Nach Liebig's und Anderer Untersuchungen scheinen die dem Harne eigenthümlichen Bestandtheile hauptsächlich aus dem Anbildungsprocesse als excrementielle Abscheidungsproducte hervorzugehen, wie z. B. Kreatinin und phosphorsaure Salze, besonders die Urea dadurch, dass sich Kreatin zersetzt, und Sarkosin der Muskelfiber anbildet. Diese dem Blute im Capillarsysteme sich beimischenden Harnelemente, werden nun nicht etwa schon fertig durch den Kreislauf nach den Nieren zur Ausscheidung übergeführt, denn bekanntlich ist es noch nicht gelungen

z. B. fertigen Harnstoff im gesunden Blute zu finden, so lange die Nieren vorhanden sind und ihrer Function vorstehen; dagegen ist er aber chemisch im Blute nachgewiesen worden, wenn z. B. nach Exstirpation der Nieren die Harnelemente dermassen sich anhäuften, dass sie auch schon im Blute zur Bildung desselben zusammentreten konnten. Dass es nun gerade die Nieren sind, in welchen sie im normalen Zustande erst zur Bildung des Harnes zusammentreten, mag in der Organisation derselben seinen, uns noch unbekannten, Grund haben; dass aber dieser Zusammentritt dem Excretionsbedürfnisse des Organismus quantitativ und qualitativ entspricht, scheint mir nur durch die Annahme erklärbar, dass der Leitungsprocess in den Nerven auch ein chemischer sei, und durch denselben katalysirende Elemente zu den Nieren, vermittelst besonderer Reflexapparate im Rückenmarke, aus allen Theilen des Körpers übergeführt werden, welche im Capillarsysteme der Nieren excrementielle Harnelemente fast in selbigem Momente und ganz in selbigem Maasse dem Blute entziehen, als sie demselben im übrigen Capillarsysteme mitgetheilt werden. Dies geschieht nun in den Nieren, als in Organen, welche bloss zur Excretion bestimmt sind, wohl nur zum Theil analog dem wahrscheinlichen, schon früher entwickelten Hergange beim chemischen Athmungsprocesse, als durch welchen nicht nur ausgeschieden, sondern auch angeeignet wird. Einer jeden Abscheidung muss aber eine gewisse Aneignung-, und umgekehrt einer jeden Aneignung eine gewisse Abscheidung entsprechen, also auch dem Abscheidungsprocesse der Harnelemente im Capillarsysteme ein gewisser Aneignungsprocess, so wie die Ausschei-

dung des Harnes in den Nieren auch andern Aneignunsprocessen correspondirt. Vielleicht besitzen zu diesem Zwecke die Assimilations- und Secretionsorgane,—wie ein jedes Paar der in einem antagonischen Verhältnisse zu einander stehenden Muskeln,—gemeinschaftliche Reflexapparate, deren primäre und secundäre Reflexorgane, ebenfalls in besondern Partieen des Rückenmarkes vertheilt, unter einander mittelst immanenter Spinalfasern zusammenhängen, und durch welche nun, gleichsam antagonistisch,—wie bei den Mitbewegungsapparaten,—in gewissen, zeitlichen Wechselmomenten einander entsprechende Aneignungs- und Abscheidungsreflexe auf Assimilations- und Secretionsorgane erfolgen. Dadurch würden nicht nur die beim Stoffwechsel dem Blute beigemischten excrementiellen aus ihm entfernt, sondern auch die ihm entzogenen Anbildungselemente demselben entsprechend wiederersetzt werden. So erscheint z. B. die Fettmenge nach den Untersuchungen Liebig's in einem umgekehrten Verhältnisse zu der Menge des den Muskeln angebildeten Kreatins. Es könnten daher Reflexapparate im Rückenmarke vorhanden sein, welche etwa einem primären Excretionsreflexe auf die Nieren, und zugleich einem complementären Aneignungsreflexe auf das Zellgewebe und das in ihm enthaltene Fett vorstehen, und durch katalysirende Einwirkung derselben in den Nieren die excrementiellen Ureaelemente aus dem Blute abgeschieden, wie im Zellgewebe aus dem Fette dem Blute die zur Anbildung von Kreatin mangelnden Elemente entsprechend beigemischt werden. In Bezug auf andere Bestandtheile des Harnes möchte es aber wohl auch für den Magen und den obern Theil des Darmkanales Reflexapparate der Aneignung, wie für den untern Theil des

letztern solche der Abwehr geben, deren resp. Complementärorgane umgekehrt den Nieren zukommen, um in diesen zur Erhaltung der gleichmässigen Mischungsverhältnisse des Blutes entsprechende Ausscheidungen zu bewirken. Während nämlich Aneignungsreflexe auf den Magen zum Zwecke der Verdauung daselbst saure Abscheidungen in einem grössern Maase hervorrufen, correspondirt den letztern eine vermehrte Ausscheidung excrementieller Alkalien durch den Harn (*), so wie den primären Abscheidungen alkalischer Stoffe im untern Theile des Darmkanales vielleicht Ausscheidungen excrementieller Säuren im Harne entsprechen, welche ebenfalls gleichsam complementär in den Nieren sich bilden. Nach Mulder's chemischen Untersuchungen der Choleraflüssigkeiten reagiren die Ausscheidungen per Os sauer und zeigen deshalb auch mehr Flocken von geronnenem Eiweiss, diejenigen per Anum aber alkalisch. Mit Recht fügt er hinzu: «Beide Flüssigkeiten werden zwar allerdings aus einer gemeinsamen Quelle, dem Blute, abgeschieden, ihre Differenz wird aber durch die abscheidenden Organe bedingt. Das Vorherrschen der Säuren in den durch den Mund entleerten Stoffen findet seine Erklärung in der sauren Beschaffenheit des gesunden Magensaftes, so wie die alkalische Natur der durch den After ausgeleerten Flüssigkeit in dem alkalischen Charakter der Contenta des Grimm- und Mastdarmes im gesunden Zustande» (**).

Wenn also in der orientalischen Cholera erstens mit

(*) Cf. Pharmaz. Centralblatt 1847. pag. 834.
(**) Cf. Kleinert's Repertorium 1834. Heft VI. pag. 36.

dem abnehmenden Stoffwechsel im Capillarsysteme,—zumal mit dem aufhörenden Anbildungsprocesse in den Muskeln—die Quelle der dem Harne eigenthümlichen, stickstoffhaltigen Excretionselemente, besonders die der Urea, der Kreatinin- und anderen Salze, abnähme; wenn zweitens analog der einseitigen Entstehungsweise der Muskelkrämpfe und Muskelschmerzen nur directe Reflexe auf Magen und Darmkanal erfolgten, ohne dass die resp. Complementärapparate betheiligt würden, d. h. zwar im Magen und Darmkanale saure und alkalische Ab- und Ausscheidungen, aber keine entsprechenden, alkalischen und sauren Excretionen in den Nieren hervorgerufen würden; wenn drittens auch eine wechselseitige Bedingung, oder wenigstens Begünstigung wegfiele, welche zwischen den primären und secundären Reflexen zur gemeinsamen Erzeugung des Harnes stattfinden möchte, indem hier Basen und Säuren zu gemeinschaftlichen Producten zusammentreten; wenn viertens die allgemeine Ganglienlähmung sich um so schneller in den Nieren entwickeln müsste, als die Anregung derselben durch katalysirende Rückenmarkreflexe, sowohl primär durch Urea-, Kreatinin- u. a. Elemente von den Muskeln u. s. w., als auch secundär durch andere, alkalische und saure Elemente vom Magen und Darmkanale aus, aufgehört hätte, oder wenigstens nicht in einem normalen Grade fortdauerte; und wenn endlich fünftens das allen Se- und Excretionen nothwendige Medium, das Wasser, von den Ausscheidungsprocessen des Magens und Darmkanales ausschliesslich in Anspruch genommen wird:—so scheinen auch alle etwa möglichen Bedingungen zu einer, selbst nur wässrigen, Harnsecretion zu fehlen.

Die vorstehenden Voraussetzungen mögen in ihren speciellen Bestimmungen irrthümlich sein;—jedoch müssen wir nach physiologischen und pathologischen Erfahrungen wenigstens dies als erwiesen betrachten, dass ein jedes Einzelorgan zu einem harmonischen Zusammenwirken mit den übrigen Organen des Leibes von einem normalen Einflusse des Nervensystemes abhängig sei. Wenn nun innerhalb dieses das Rückenmark im physiologischen Sinne das Hauptband der Vermittelung zwischen dem Zwecke des Organismus und den diesem entsprechenden Functionen der Einzelorgane abgiebt, und dieses Band zwischen einem Organe und dem übrigen Organismus gleichsam zerrissen ist, so muss auch der Erfolg derselbe sein, als wenn jenes für diesen nicht mehr existirte. Hat also der Stoffwechsel in der Cholera nicht überall gleichmässig aufgehört, oder hat er theilweise wieder begonnen; ist aber das normale Band zwischen den Nieren und dem Organismus zerstört, oder nicht wieder hergestellt worden, sind namentlich die Rückenmarkreflexe noch nicht die normalen geworden, noch nicht in ihre entsprechenden Bahnen wieder zurückgekehrt: so kann wenigstens für einen gewissen Zeitraum der Krankheit der Fall eintreten, dass Harnelemente sich fast eben so anhäufen, wie nach einer Exstirpation der Nieren. Hiernach wären denn, meiner Meinung nach, die widersprechenden Resultate chemischer Analysen des Cholerablutes zu beurtheilen, nach denen Harnstoff in demselben bald vermisst. (wie von Mulder u. A.), bald aber auch gefunden worden ist, (wie von Marchand, Simon. etc.). Es liegt also wohl in den krankhaften Functionen des Rückenmarkes hauptsächlich der Grund zu diesen, wie

zu vielen andern Erscheinungen. Wenden wir uns daher jetzt zu den Unterschieden seiner Vermittelung bei dem Processe der Cholera und der Hetzflucht.

b) In Bezug auf diese Unterschiede sehen wir auf der einen Seite, bei der Hetzflucht, den Instinct zur Abwehr einen Reiz abgeben, welcher vom Centrum des Organismus, dem Cerebrum aus,—auf normalen Bahnen—Mitbewegungsreflexe des Rückenmarkes hervorruft, die mit der Schnelligkeit des Blitzes die antagonistischen Muskeln in die lebhafteste Wechselbewegung versetzen; auch mussten wir wegen des Parallelismus in den organischen Thätigkeiten vermuthen, dass, den Bewegungen in den willkürlichen Muskeln entsprechend, die Beschleunigung der organisch-chemischen Anbildungs- und Abscheidungsfunctionen des Gangliensystemes ebenfalls durch verstärkte und rasch wechselnde Innervationen vom Rückenmarke aus bedingt werde. Dagegen erkennen wir auf der andern Seite, bei der Cholera, einen materiellen Reiz, die excrementiellen Respirationsstoffe, welche von der (innern und äussern) Peripherie des Organismus, d. i. vom Capillarsysteme aus—wahrscheinlich auf abnormen Bahnen—Rückenmarkreflexe erregen, bei denen wir umgekehrt einen jeden Wechsel der Innervation vermissen; wenigstens erfolgt er, wenn er geschieht, nur langsam. Dies erschien uns nicht nur in den Thätigkeiten und Affectionen der willkürlichen und unwillkürlichen Muskeln, der Beuger und Strecker, der Schliesser und Excretionsmuskeln, sondern derselbe Mangel des Innervationswechsels erklärte uns auch die einseitigen Ausscheidungen durch den Magen und Darmkanal, den Mangel der Urinsecretion bei der Cholera, gegenüber

der allseitigen Beschleunigung der Se- und Excretionen und der Vermehrung des Harnes bei der Hetzflucht. Der Cholerakranke ist jedoch willkürlicher Bewegungen fähig, so lange die dabei zu betheiligenden Muskeln nicht in einem hohen Grade von Krämpfen oder Schmerzen befallen sind. Der Willensreiz vermag also einen normalen Wechsel der Innervation des Rükkenmarkes zu erregen, so lange diese nicht schon von der Peripherie aus eine einseitige Richtung in dem Grade erhalten hat, dass der Wille sie nicht mehr zu überwinden im Stande ist. Vielleicht stehen ihm dazu noch andere, bei den Krämpfen unbetheiligte, Reflexapparate, oder besondere immanente Spinal- und Cerebrospinalfasern zu Gebote. Während die Augenmuskeln durch eine krampfhafte Contraction den Augapfel in die Orbita hineinziehen, oder ihm eine Richtung nach oben geben, ist die Pupille bei stärkerer Einwirkung des Lichtes unbeweglich, oft selbst widernatürlich erweitert. Ein normaler peripherischer Reiz scheint also noch weniger, als der normale Centralreiz des Willens, einen entsprechenden Reflex in den einseitig betheiligten Reflexapparaten hervorrufen zu können. Die Unbeweglichkeit und Erweiterung der Pupille entsteht hier nämlich krankhaft wohl eben so, wie physiologisch bei der willkürlichen Contraction gewisser Augenmuskeln, indem dadurch die Innervation der Kreisfasern der Iris suspendirt wird. Merkwürdig ist in dieser Beziehung auch die Beobachtung von Krombholz, dass bei Leichen auf Lichtreiz die vorher erweiterte Pupille bis zur Grösse eines Nadelkopfes sich zusammenzog. Hiermit steht nun im Einklange, dass an Leichen, bei denen alle Wiederbelebungsversuche vergeblich waren, Bewe-

gungen und Zuckungen der Extremitäten beobachtet worden sind. Bei der Rolle nämlich, welche das Rückenmark in der Cholera spielt, ist es höchst wahrscheinlich, dass in seinen Organen ganz zuletzt der normale Wiederersatz seiner Substanz, also auch die Befähigung aufhört, seiner Organisation gemässe Thätigkeitserscheinungen hervorzurufen, d. h. es stirbt wohl in der Regel das Rückenmark nach allen übrigen Organen zuletzt. Ist nun vor dem gänzlichen Erlöschen seiner Befähigung zu fungiren mit dem Ersterben aller übrigen Organe die Leitungsfähigkeit auch derjenigen Spinalfasern völlig vernichtet, welche den Eindruck der excrementiellen Reize nach dem Rückenmarke verpflanzten; so hört erstlich die von ihnen erregte einseitige Innervation in gewissen Reflexapparaten auf, und zweitens können nun andere sensible Spinalfasern, weil vorher nicht betheiligt, noch ihre Fähigkeit behalten haben, Reize auf die ihnen entsprechenden Reflexapparate hinüberzutragen, und durch diese noch Zusammenziehungen, (z. B. der Pupille), Zuckungen, Bewegungen überhaupt erregen, welche, s o n s t fast untrügliche Zeichen der Lebensfähigkeit, bei Choleraleichen aber gerade Zeichen des Todes sind, d. h. des Todes bis auf einige wenige, noch automatisch wirkende Reflexapparate des Rückenmarkes im physiologischen Sinne.

Der Mangel des Wechsels der Innervationen bei der Cholera, wie der rasche Wechsel derselben bei der Hetzflucht, entspricht übrigens ganz dem mangelnden S t o f f wechsel bei jener, und der Beschleunigung desselben bei dieser. So weit sich uns der unterschiedliche Grund dieser entgegengesetzten Erscheinungen ergeben hat, so läge er freilich darin, dass bei der Cholera ein allgemein verbreiteter p e r i p h e r i s c h e r Reiz wegen Läh-

mung der Lungen und der Haut auf abnormen Bahnen nach Magen, Darmkanal und Muskeln vom Rückenmarke aus reflectirt wird, bei der Hetzflucht dagegen ein centraler Reiz auf normalen Bahnen Mitbewegungs- und organisch-chemische Reflexe hervorruft. Auch fände sich eine Uebereinstimmung mit physiologischen Versuchsresultaten, indem peripherische Reize bei enthirnten Fröschen, wenn sie heftig und allgemein verbreitet sind, auch nur einseitige Reflexe, tetanische Streckungen, — wenn sie aber nur schwach sind, eine wechselnde Innervation, ein Vorschreiten, bewirken. Eine nähere Einsicht in den Mechanismus und Chemismus dieser verschiedenen Erfolge bleibt uns aber noch verschlossen, so lange organische Physik, Mikroskopie und Chemie nicht mehr Licht über die Factoren der Nervenfunction verbreitet haben. Daher rührt wohl auch die völlige Dunkelheit über das Zustandekommen der s. g. narkotischen Wirkung gewisser Stoffe überhaupt. Die allgemein verbreiteten, excrementiellen Respirationsstoffe wirken wahrscheinlich auf eine ähnliche Weise, wie ins Blut übergegangen Narcotica bei Amphibien, denn diese zeigen, narkotisirt, auch nur einseitige, wechsellose Reflexe.

Aus den Sectionsergebnissen an Choleraleichen scheint es in dieser Beziehung übrigens von Wichtigkeit zu sein, dass Lähnichen und Markus (*) bei 50 Oeffnungen der Rückenmarkhöhle an Choleraleichen 29 Mal kleine Stellen der Medulla spinalis, und zwar vornehmlich in der untern Hals- und Rücken-

(*) Cf. In Markus' Rapport sur le Cholera-Morbus, 1832. Animadversiones anatomico-pathologicae.

region erweicht fanden; so wie auch Rohrer (*) namentlich Erweichungen des mittlern Theiles des Rückenmarkes anführt. Da dies nun allerdings keine constante Erscheinung ist, so müsste sie wenigstens als eine der Folgen der Cholera betrachtet werden, während umgekehrt Rückenmarkerweichungen als Ursache von Lähmungen beobachtet worden sind. Unter diesen letztern findet sich auch eine Beobachtung von Puchelt (**), die es bestätigt, dass die motorischen Streckfasern für die obern Extremitäten auch beim Menschen vornehmlich aus der untern Rückenmarkpartie ihren Ursprung nehmen. Nachdem sich nämlich eine Lähmung bloss der Extensoren der rechten Hand und zwei Dornfortsätze zwischen den Schulterblättern beim Drucke schmerzhaft gezeigt hatten, ergab die Section an derselben Stelle eine partielle Rückenmarkerweichung. Nach der mir wahrscheinlichen Organisation des Rückenmarkes giebt es nun in demselben eine Partie—die der reflectorischen Indifferenz nämlich,—in welcher sich nur Secundärkugeln mit den ihnen zukommenden Verbindungs- und Centrifugalfasern befinden müssten. Es wäre daher möglich, dass durch Suspension der Respirations- und secundären Reflexe bei der Cholera eine Degeneration der resp. Apparate herbeigeführt würde, die sich dort als Erweichung des Rückenmarkes darstellte, wo jene in diesem hauptsächlich gelagert sind.

Wenn in der, durch die Gelegenheitsursache und die etwa fortwirkenden, nachtheiligen Verhältnisse bedingten, langsamern

---

(*) Cf. Kleinerts Extrablatt für or. Ch. pag. 685.
(**) Cf. der Heidelberger klinischen Annalen VIII. Bds. 4. Heft.

oder schnellern Verbreitung der Ganglienlähmung ein Moment zur verschiedenartigen Gestaltung der Cholera lag, so haben wir in der mehr oder weniger einseitig gerichteten, kräftigern oder schwächern Reflexfunction des Rückenmarkes ein zweites Moment, aus welchem mit jenem gemeinschaftlich sowohl die vorhin (pag. 200.) berücksichtigten, asphyctisch und (scheinbar oder wirklich) syncoptisch zu nennenden, als auch die, im ersten Abschnitte aufgeführten, activen und paralytischen Formen der Cholera, als verschiedene Grade der Krankheit, sich bilden. Am längsten werden wohl durch Rückenmarkreflexe die Ganglien des Magens, Darmkanales und der Leber in einer erhöhten Thätigkeit erhalten, so dass in den activen Formen alle Bestandtheile der Nervengeflechte, welche diesen Organen zukommen, in einer antagonistisch-vicariirenden Aufregung erscheinen, welche selbst Entzündungen, selten freilich am Anfange, häufig aber mit dem Nachlasse der Krankheit, zu bedingen im Stande ist. Mit der Lähmung der vegetativen Nerven auch dieser Organe entstehen aber die, nur in Bezug auf sie, im ersten Abschnitte paralytisch genannten Formen. Diese können nun auch allerdings von Krämpfen in den Muskeln begleitet sein, da die Rückenmarkreflexe auf diese unabhängig von denen auf den Speisekanal sind. (Cf. pag. 26.).

c) Als diametraler Gegensatz der Hetzflucht und der Cholera erscheinen uns endlich in der Cerebralsphäre zuerst die entgegengesetzten Veränderungen in den äussern Sinnen, als den Aneignungsorganen der Seele. Dass ihre Function an einen normalen Stoffwechsel gebunden sei, unterliegt wohl keinem Zweifel, so wie auch unwillkürliche Reflexe

von der Rückenmarksphäre aus sich wohl bei allen entsprechend betheiligen, obgleich diese Betheiligung am deutlichsten beim Auge und Ohre, minder deutlich bei den übrigen hervortritt. Aus Beschleunigung des Stoffwechsels überhaupt und einer höchst rasch wechselnden Innervation in den resp. Reflexapparaten der Rückenmarksphäre erklärt sich wohl eben so die ausserordentliche Schärfe der Sinne bei der Hetzflucht, wie aus den entgegengesetzten Vorgängen die Abstumpfung derselben bei der Cholera.

Der Unbeweglichkeit der Pupille bei Cholerakranken ist als einer Erscheinung einseitiger Innervation, die, wie die wechselnde bei der unwillkürlichen Beweglichkeit, wahrscheinlich von der Rückenmarksphäre ausgeht, schon Erwähnung geschehn. Vielleicht vermitteln die central verlaufenden Valentin'schen Spinalfasern, als von der Excretionspartie des Rückenmarkes kommend, wie bei Wurmreiz, so auch bei der Cholera, auf die pag. 210. bezeichnete Weise namentlich die Erweiterung der Pupille. Auch ist aus der Empfindung des Kranken, als werde der Augapfel in die Orbita hineingezogen, zu schliessen, dass eine tetanisch krampfhafte Zusammenziehung der Augenmuskeln stattfinde. Wenn nun bei dieser abnormen, die Function der Augen jedenfalls störenden Rückenmarkinnervation auch die Regeneration der Augen- und Sehnervenflüssigkeiten langsamer von Statten geht, und dadurch die Beweglichkeit der Moleküle derselben beeinträchtigt wird; so müsste wohl ein schwaches Gesicht, ein Dunkeln von der Augen, die Folge davon sein.

Aehnlich verhält es sich wahrscheinlich mit dem Hörorgan. Auf einen tetanischen Krampf der Muskeln der Trommelhöhle

scheint das Ziehen in den Ohren und das den Kranken so lässtige Zufallen derselben hinzudeuten, und daraus das Brausen, und zum Theil die Schwerhörigkeit bei der Cholera zu entstehen; auch beobachtete man nach vorn und oben gezogene Ohren und Ohrläppchen (*); während im Gegentheil ein rascher Wechsel der Innervation sowohl in den äussern, als auch in den innern Ohrmuskeln, welche sich in Bezug auf die verschiedenen Richtungen des äussern Ohres, und auf die Spannungen und Erschlaffungen des Trommelfelles antagonistisch zu einander verhalten, wesentlich zur Schärfe des Gehörs bei gehetzten Thieren beitragen möchte. Ausserdem bewirkt wohl auch hier, wie beim Auge, die vom regern Stoffwechsel bedingte leichtere Beweglichkeit der Ohrflüssigkeits- und Nervenmoleküle eine raschere Leitung der Schallvibrationen.

Zum Theil als die Folge einer vom Rückenmarke aus mangelnden Innervation betrachte ich ferner die bei der Cholera auffallend breite und schlaffe Zunge, die Breite und Schlaffheit der Zungenwärzchen selbst, wodurch diese zur Aufnahme von Geschmackseindrücken weniger befähigt erscheinen, während durch den verminderten organisch-chemischen Stoffwechsel in der Flüssigkeit der spinalen Reflex- und der cerebralen Geschmaksnerven auch der chemische Leitungsprocess in denselben, den ich annehmen zu müssen glaube, beschränkt werden möchte. Schon durch eine geringere Liquidität der Nervenflüssigkeit müssten in dieser die Moleküle weniger befähigt

---

(*) Cf. Giesker's Schilderung der facies cholerica in der Cholerazeitung v. Clarus u Radius 1833. Ian. N° 10.

werden, dem chemischen Gegensatze des Geschmaksreizes entsprechend, polar sich zu richten, indem ein instantaner Zersezzungs- und Wiedervereinigungsprocess bei einer electro-chemischen Leitung erst durch eine entsprechende Richtung aller Atome, oder Moleküle möglich ist. In Uebereinstimmung mit den übrigen Reflexfunctionen liesse sich auch vermuthen, dass die den Zungenwärzchen mangelnde Innervation an andere, auch musculöse Organe gefesselt ist, mit denen jene zu bestimmten Actionen, wie z. B. zum Saugen, wahrscheinlich gemeinschlaftliche Reflexapparate besitzen. So tragen wohl nicht allein die im Zellgewebe mangelnden Ausscheidungen etc., sondern auch constante, krampferregende Innervationen der Gesichtsmuskeln viel zur Configuration der Facies cholerica bei.

Dieselbe, oder ähnliche Störungen beschränken wohl eben so den Geruch- und Tastsinn. Obgleich nun der erstere noch am wenigsten von allen Sinnen bei der Cholera vermindert zu sein scheint, so deutet doch, wenigstens zum Theil, die verkürzte, breite und aufgestülpte Nase der Facies cholerica bei Fällen höhern Grades auf eine den Geruch beeinträchtigende Innervation der Nasenmuskeln. Denn zu dem fast völlig verschwunden Tastsinne steht ja endlich die von einseitigen Krämpfen befallene Muskulatur der Hand u. s. f. auch in derselben Beziehung, die wir beim Gesichte, Gehöre und Geschmacke so eben im Allgemeinen betrachtet haben.

Während aber auf diese Weise die Specification der äussern Sinne bei der Cholera mehr oder weniger aufgehoben ist, zeigt sich der All-, oder Gemeinsinn, die Coenaesthesis, ausserordentlich gesteigert; denn die Empfindlichkeit gegen

Alles, was Schmerzen erregt, ist sehr gross; selbst Hyperaesthesie der Kopfhaare beobachtete Krombholz. Im Gegentheil lässt das gehetzte Thier, bei der höchst entwickelten Specification seiner Sinne, wenn es verletzt wird, umgekehrt keinen Schmerzenslaut von sich hören; wie bekanntlich auch Verwundungen, die man im Kampfe, oder bei andern Anstrengungen erhält, kaum, oder gar nicht bemerkt werden.

Was nun weiter bei den betrachteten Zuständen den Gegensatz am innern Sinne, oder in den psychischen Erscheinungen niederer Instanz betrifft, so fehlt an diesen bei der Cholera gerade auch, wie an den Aeusserungen der Rückenmark- und Gangliensphäre, der Wechsel. Mit der mangelhaften, psychischen Aneignung mittelst der äussern Einzelsinne erlischt nämlich eben so der Wechsel in den psychischen Erscheinungen, wie wir mit der mangelhaften Assimilation des Sauerstoffes auch den Wechsel in den andern Sphären verschwinden sahen. So fehlen die von verschiedenen Seiten ausgehenden, unwillkürlichen Schwankungen des Selbstgefühls (*), deren Mangel sich als Apathie darstellt, es fehlt nämlich der Wechsel zwischen den «Einfällen, die dem Individuum kommen und den Appetiten, die es anfliegen» nach der Erdmann'schen Ausdruksweise. Es fehlt in Beziehung auf die Seele das Wechselnde desjenigen psychisch- somatischen Processes, aus welchem das Ich erst erwacht, desjenigen Processes, der auf

(*) Cf. Ioh. Ed. Erdmann, Grundriss der Psychologie 1840. pag. 25. § 42.

ein Resultat (den Geist) hinweist welches schon jenseits (als resultirender Grund auch schon diesseits) des bloss Psychischen und Somatischen liegt (*). Der Process, der hier gemeint ist, ist eigentlich derselbe, den wir vom Psychischen abstrahirend im Stoffwechsel als etwas rein Somatisches zu betrachten nur gewohnt sind; er ist aber überall ein psychischer und somatischer zugleich, und manifestirt sich nur im Gehirne auf einer höher entwickelten Stufe als s. g. Psychisches, was er eigentlich an sich auf einer niedrigern Stufe als s. g. Somatisches auch war. Er ist daher nicht nur abhängig vom Stoffwechsel in der Hirnsubstanz, sondern daselbst nur die entwickeltere Darstellung des Vermittelungsprocesses des Momentes der Allgemeinheit, und des Momentes der Einzelheit, eines Processes, durch welchen somatische Bestimmtheiten psychisch und dadurch geistig, und geistige Bestimmtheiten psychisch und dadurch somatisch werden, und welcher nur je nach seinen Beziehungen in gewissen Organen zur Erscheinung kommt. In dem grossen Gehirne wird daher «auch die geistigste Thätigkeit, das Denken, (indem sie individuell, psychisch-somatisch wird), zwar nicht verwirklicht, aber wohl empfunden». (Erdmann**). Wahrscheinlich ist es mir, dass auch Reflexapparate der Rückenmarksphäre dem grossen Gehirne ganz, oder nur theilweise und eben so zukommen, wie dieses sein Gangliensystem besitzt, und dass durch jene, wenigstens zum Theil, das unwillkürlich Wechselnde in den Erscheinungen der Psyche, so wie

---

(*) Cf. daselbst, pag. 38 § 64. und pag. 3. § 6.
(**) Cf. daselbst pag. 34. § 57.

das Uebereinstimmende derselben mit somatischen Vorgängen in andern Sphären des Organismus vermittelt werde. In genauere Bestimmungen darüber einzugehn, wage ich nicht. Fehlt indessen der Stoffwechsel, durch welchen die Marksubstanz des Gehirnes wiederersetzt werden soll, so fehlt auch jener Wechsel in den psychischen Aeusserungen desselben, was sich empirisch daraus ergiebt, dass in Zuständen, in denen neben einem raschern Kreislaufe des Blutes der Stoffwechsel reger von Statten geht, wie zur Abendzeit, im Knaben- und Jünglingsalter, im Schlafe (Traume), in Fiebern etc., auch der Wechsel von Bildern, Vorstellungen u. s. f. viel lebhafter ist, als unter den entgegengesetzten Bedingungen. Dass Aehnliches, wie unter jenen, auch im Gehirne gehetzter Thiere bei dem beschleunigten Innervations- und Stoffwechsel und der mehr entwickelten Specification ihrer Sinne, vor sich gehe, ist mindestens wahrscheinlich. Dagegen ist es bekannt, dass häufig bei der Cholera nach dem Tode wenig, ja gar kein Blut in den Arterien und Venen des Gehirnes vorgefunden wird, worauf in Bezug auf die Geisteskräfte auch schon Magendie (*) aufmerksam machte. Wegen des, bei der Cholera mangelnden, lebhaftern Stoffwechsels im Gehirne und der, wenigstens dadurch bedingten, langsamern Abwechselung psychischer Vorgänge kommt übrigens in Bezug auf die schwache, unvollkommene Sprache des Kranken,— denn er ist nichts weniger, als gesprächig—zu den bloss somatischen noch ein psychisches Moment hinzu.

Doch gehen wir endlich zu dem Gegensatze über, der sich

(*) Cf. Kleinert's allg. Repertor. 1834. Heft XI. pag. 17.

uns in oberer (in Bezug aufs Thier eigentlich in oberster) Instanz bei den verglichenen Zuständen entgegenstellte. Er betrifft hauptsächlich den, den ganzen Organismus durchdringenden und beherrschenden Zweck der Erhaltung und Entwickelung seiner selbst, auf welchen die eben betrachteten Functionen des äussern und innern Sinnes eigentlich schon — beim Thiere ausschliesslich in physischer (praktischer), beim Menschen aber auch in geistiger (theoretischer) Hinsicht—sich bezogen; er betrifft die Idee des Organismus überhaupt, die uns bei der ganzen, bisherigen Untersuchung leitete, und schon seit den ältesten Zeiten erkannt und verkannt worden ist. Das Feuer des Prometheus, das Enormon des Hippocrates, die Entelechie des Aristoteles, das Ens seminis des Paracelsus, der Archaeus des van Helmont, die vernünftige Seele E. Stahl's, die Incitabilität Browns, die Lebenskraft u. s. f. sind Alles nur verschiedene Vorstellungen und Ausdrücke eines und desselben, an sich wahren Gedankens, der mit dem Menschengeiste sich geschichtlich entwickelt hat, und—seiner weitern Entwickelung auch entgegengeht.

Es hat sich uns nun bei der Cholera orientalis ein gesteigerter Allsinn ergeben, welcher aus dem ganzen Organismus zum Gehirne den negativen Reiz eines allgemein verbreiteten Bedürfnisses oder Mangels materieller Aneignung sowohl, als auch den, eben so allgemein verbreiteten, positiven Reiz des Bedürfnisses materieller Abwehr hinüberleitet. Der dem Gehirne durch den erhöhten Gemeinsinn mitgetheilte, mächtige Eindruck dieser Bedürfnisse hält nicht nur das Selbsbewusstsein wach,

sondern reizt auch im intensivesten Grade den Instinct, oder Trieb zur Aneignung und Abwehr, der sich denn auch, wie physiologisch durch die Vermittelung des ganzen Nervensystemes, so auch pathologisch bei der Cholera, wegen Lähmung der Centraltheile der Gangliensphäre, wenigstens durch einen Theil desselben verleiblicht.

Diese Verleiblichungen des Erhaltungstriebes geschehen bei der Cholera hauptsächlich in der Sphäre der Assimilation, wo wegen Lähmung der Lungen- Herz- und Hautganglien nur noch Stoffaufnahme und Excretion zugleich möglich ist, so wie in den Organen der allgemeinen Aneignung und Abwehr, den obern und untern Extremitäten. In sehr rasch verlaufenden Fällen (der Cholera sicca) ist der leibliche Ausdruck des Aneignungstriebes in dem continuirlichen Krampfe gewisser Schliesser, so wie in den Beugekrämpfen besonders der obern Extremitäten, in dem von tiefem Seufzen bisweilen unterbrochenen Athmen, in dem unsäglichen Durste und in dem Mangel einer jeden Entleerung eben so unzweideutig, eben so gross, als der Ausdruck der Abwehr in den Streckkrämpfen, besonders der untern Extremitäten, dem exspiratorischen Krampfe des Zwerchfelles und den Ansammlungen von Flüssigkeiten und Gasen im Magen und Darmkanale. In diesen Verleiblichungen beider Momente des Erhaltungstriebes fehlt aber der Wechsel, weil er sich nur durch die Vermittelung der Rückenmarksphäre verleiblichen kann, und in dieser, wie wir gesehn haben, jeder Wechsel der Innervation, nach der mehr somatischen sowohl, als auch nach der mehr psychischen Seite mangelt; letzteres nämlich vielleicht

in Bezug auf die unwillkürlichen Schwankungen des Selbstgefühls, und die alternirenden Gefühle und Vorstellungen, insofern sie von somatischen Veränderungen abhängen.

Allein, der ganze Erhaltungstrieb, der physiologisch am Organismus zur Reproduction und Entwickelung desselben sich in den Trieb der Aneignung und Abwehr mannigfach dirimirt, tritt bei der Cholera bisweilen auch als die ungetrennte Einheit in seiner höchsten Beziehung in die Erscheinung, indem er diejenigen Organe erregt, die zur Production des Geschlechtes (bei Thieren der Gattung) bestimmt sind. Manifestirt sich in der Function dieser Organe der Erhaltungstrieb in seiner Totalität, indem das Individuum in der Vereinigung mit seinem andern Ich, mit der Ergänzung seines Begriffes: Mensch (*), — sich als Ganzes (als dieser ganze Begriff) hat und zugleich als Selbstständiges aufgiebt; ist die Geschlechtsfunction eigentlich eine Position und Negation, ein Aneignen und ein Hingeben zugleich und mit einem Male: so steht dieselbe wohl auch in der unmittelbarsten Beziehung zum Psychischen, und durch dieses zum ganzen Individuum, zu ihm in seiner geistig-psychischen und psychisch-somatischen Totalität; so dass nicht wie bei andern Functionen entweder nur ein geistiges, oder nur ein leibliches Interesse des Individuums stattfindet, nicht das eine oder das andere Moment des Erhaltungstriebes sich mehr oder weniger einseitig realisirt, und auch

(*) Anm. Das Mensch ist daher ein verächtlicher Ausdruck für das dem Manne überhaupt nicht entsprechende Andere, so viel als Thier, espèce, vergl. Erdmann a. a. O. pag. 15. § 26. u. 5. § 10.

nicht mehr seine Momente zeitlich und räumlich auseinanderfallen. Ist nun aber das Nervensystem der Vermittler zwischen dem Psychischen, dem allgemeinen Zwecke der Selbsterhaltung, und dem Bildungsprocesse überhaupt, und ist im Nervensysteme das Rückenmark wiederum das Vermittelungsorgan zwischen der Cerebralsphäre und den vegetativen Ganglien, so muss das Rükkenmark wohl auch einen mächtigern Einfluss auf die Geschlechtsorgane besitzen, als auf irgend ein anderes. Daher physiologisch die grössere Abhängigkeit der Milchsecretion von Spinalfasern, so wie bisweilen die Turgescenz der Genitalien und die längere Fortdauer der Milchsecretion bei der Cholera, weil eben bei dieser der Erhaltungstrieb in der Totalität seiner Momente gesteigert ist.

Da nun zum Erhaltungstriebe und dessen einander entgegengesetzten Momenten, so wie zum äussern und innern Sinne das Selbstgefühl in einer unmittelbaren Beziehung steht, so werden wir jetzt wohl auch den eigentlichen Seelenzustand des Kranken in pathologischer Hinsicht zu beurtheilen im Stande sein, z. B. von welcher Art unter andern die Apathie sei, welche sich doch als ein, oft aufgeführtes, Symptom der Krankheit herausstellt.

Der Zustand des Selbstgefühls in seiner doppelten Bedeutung (*): des individuellen Empfindens seiner psychisch-somatischen Bestimmtheiten und des Gefühls seiner Macht über sie, muss sich aus den Veränderungen der Sinne und Triebe, die wir jetzt kennen gelernt haben, so wie aus der vergleichenden Erwä-

(*) Nach Erdmann's Psychologie § 42. pag. 25. ff.

gung der Symptome der Krankheit ergeben. Die Specification der äussern Sinne, so wie der Wechsel der Vorstellungen und Bilder des innern Sinnes hat bei der Cholera mehr oder weniger aufgehört, es ist also nach dieser Seite hin (der theoretischen nach Erdmann) weder «a) das einseitige Hervortreten einer Vorstellung vor allen andern und dadurch ein Vertieft- oder Verlorensein in sie», noch «b) das gleichzeitige vieler oder aller und dadurch eine Oscillation oder völlige Neutralisation von Vorstellungen, eine bis zum Schwindel und zur Ohnmacht gehende Zerstreutheit» vorhanden. Dagegen ist der (praktische) Allsinn erhöht und die durch ihn etwa erregten dunkeln Vorstellungen des ganzen leiblichen Zustandes mögen auch in der That durch völlige Neutralisation mit die Ursache des Schwindels und der Ohnmacht sein, welche als Symptome der Cholera beobachtet werden. Iedoch sind dieselben nur vorübergehend und bedingen vielleicht nur in den fulminantesten Fällen den unmittelbaren Uebergang in den Tod; denn es erregen in den bei Weitem häufigsten vielmehr die Eindrücke der Hyperaesthesie des Gemeinsinnes alsbald den höchsten Grad des Triebes der Aneignung und Abwehr, wie wir bei der zuletzt versuchten Zusammenstellung der Symptome, gleichsam der Gebehrde des cholerakranken Individuums, gesehn haben. Da diese Triebe aber,—wie aus dieser Bedeutung der Symptome, die wir ihnen aus analytisch gewonnenen, physiologischen Gründen unterlegen mussten, hervorgeht,—sich gleichzeitig und je heftiger die Krankheit, desto mehr, durch die nur möglichen Nervenbahnen zu realisiren, zu verleiblichen streben; so findet auch in Bezug auf das Selbstgefühl nach der

andern Seite hin (der praktischen nach Erdmann) zwar a) kein «Hingerissensein von einem einzigen Appetite» oder Triebe, höchstens in gewissen Fällen eine Lust zu entfliehen, aber auch b) weder «ein Oscilliren vieler»,— denn der Wechsel war es gerade, den wir vermissten,—noch «eine Neutralisation in der Apathie» Statt. Im Gegentheil erweist sich gerade in der Cholera das Selbstgefühl, zwar nicht wie im gesunden Zustande «als die sich immer wieder herstellende Mitte von Extremen oder als sich in seinen Schwankungen behauptend», sondern vielmehr als ohne Schwankungen, fest und unwandelbar, denn es lässt, ohne selbst eine Störung zu erleiden, sich einander entgegengesetzte Triebe den der Aneignung und den der Abwehr, d. i. beide Momente des Erhaltungstriebes gleichzeitig gewähren. Nicht das Selbstgefühl, nicht das Individuum ist psychisch aus seinem die Triebe beherrschenden Centrum—«verrückt»; sondern die Verrückung findet sich vielmehr in gewissen Organen der leiblichen (praktischen) Bethätigung der Triebe, in den Reflexapparaten des Rückenmarkes nämlich, als in welchen nur directe und keine indirecten, oder complementären Reflexe mehr erfolgen. Die orientalische Cholera ist also eher in diesem Sinne eine leibliche, als eine psychishe Verrücktheit zu nennen, und am allerwenigsten kommt ihr eine Apathie, als Seelenstörung zu. Wo diese sich zeigt, ist sie nur eine scheinbare, z. B. die Gleichgiltigkeit gegen den Tod,—eine vernünftige, oder die des stoischen Selbstbewusstseins. Auch die Einseitigkeit, in welche der Erhaltungstrieb sich verliert, indem der Trieb der Abwehr vor dem Triebe der Aneignung mehr

und mehr vorherrschend wird, ist nicht mit einem Verlieren des Selbstgefühles verknüpft, mit dem Vertieftsein in die Einseitigkeit jenes Triebes; sondern sie rührt, wie wir gesehn haben, von dem wirklich steigenden Bedürfnisse materieller Excretion und nicht davon her, dass das Selbstgefühl seine Macht verloren hätte; auch ist der Excretionstrieb nicht durchaus einseitig, denn immer finden mehr oder weniger auch Aneignungssymptome Statt. Wohl nie auf der Höhe der ächten Cholera, oft aber gegen das Ende, und zwar gewöhnlich bei einem unglücklichen Ausgange derselben, zeigt sich in der Lust zum Entfliehen eine entsprechende Seelen-, wie bei der Hetzflucht im Durchfalle eine entsprechende leibliche Störung. Diese beiden Symptome sind aber auch die einzigen Punkte, in denen sich die ausgebildete Cholera und die Hetzflucht ideal und real als Extreme einander berühren,—und zwar sobald bei jener das Selbstgefühl trotz seines selbstständigern Zustandes dennoch seine Macht verliert, und bei dieser die Hämatose, trotz ihrer Beschleunigung, nicht mehr dem Zwecke entspricht, und daher das Thier asphyctisch wird. Der saburrale Durchfall, der gewöhnlich zu Anfange der Flucht entsteht, gehört nämlich nicht hierher, denn derselbe ist die Folge der durch die Furcht vermehrten Ausscheidungen überhaupt.

Betrachten wir nun, durch jene Berührungspunkte herübergeleitet, nach denselben psychologischen Principien die Seelenäusserungen des Gehirnes gehetzter Thiere, und zwar, was dem Selbstgefühle entspricht, den Instinct derselben; so werden wir wohl nicht nur das analog Umgekehrte von dem antreffen

was wir so eben bei der Cholera bemerkten, sondern uns auch, weil hier kein Geist vorhanden, auf einem einfachern, rein physiologischen Boden befinden. Erstens ist die Specification der Sinne, d. i. die der psychischen Aneignungsfunctionen des Gehirnes und zwar vornehmlich des Gesichts und Gehörs (der theoretischen nach Erdmann, die aber, wie alle übrigen, beim Thiere nur praktische Bedeutung haben) aufs höchste entwickelt, und ein Vertieft- und Verlorensein in die Sinneseindrücke der die Gefahr drohenden Gegenstände vorhanden. Damit tritt zweitens der Allsinn und die Witterung, also der Gemeinsinn ganz, und mit diesem zum Theil der Erhaltungstrieb des Instinctes zurück. Dieser, einestheiles nämlich befangen von den psychischen Aneignungen des Gehirnes, wird anderntheils nur vom einseitigen Triebe zur Abwehr und dadurch zur Flucht hingerissen, oder äussert sich vom Gehirne aus nur durch dieses eine Moment des Erhaltungstriebes. In der That ist das ausschliessliche Hingerissensein des Gehirnes vom Triebe der Abwehr dasjenige, was hier einer Seelenstörung wenigstens verglichen werden kann, insofern man unter der letztern nur eine krankhafte Function des grossen Gehirnes versteht. Denn der Aneignungstrieb ist ins Rückenmark, wie der Allsinn in die speciellen Aneignungen einzelner Sinnesfunctionen des Gehirnes gleichsam — verrückt und es bleibt nur der Trieb zur Abwehr ungebunden übrig, der sich denn auch in den Processen der Hetzflucht äussert. Die Schwankungen in den Momenten des Erhaltungstriebes nämlich, indem Wehrfunctionen mit somatischen Aneignungserscheinungen entsprechend dabei wechseln, geben wohl nur von dem raschen Innervationswechsel

in den primären und complementären Reflexapparaten des Rükkenmarkes aus, welcher mittelst des Gangliensystemes denjenigen antagonistischen Wechsel in den mechanischen, wie in den chemischen Erscheinungen hervorruft, den wir an andern Orten specieller entwickelten. Wie im Momente der Allgemeinheit das Gehirn das willkürliche, ist wohl im Momente der Besonderung das Rückenmark das unwillkürliche Bethätigungsorgan der Seele, während die Ganglien es—in der punctuellen Einzelheit sind. Also auch in einer andern, und zwar allgemeinern Beziehung, haben wir in dem Seelenzustande der gehetzten Thiere eine Verrückung desselben. Wenn nämlich das Rückenmark die Realisation des Aneignungstriebes mittelst der Ganglien, ohne directe Anregung dazu vom Gehirne aus, bei der Hetzflucht bewerkstelligt, und die speciell psychischen Sinnesaneignungen des Gehirnes auch nicht ohne dasselbe, nicht ohne eine Beschleunigung des Stoffwechsels, möglich sind; so ordnet sich das Rückenmark (die Seele qua solches) dem Gehirne (der Seele qua dieses) theilweise eben so über, wie es im gewöhnlichen und im Winterschlafe der Thiere, im Embryenzustande etc. demselben ganz übergeordnet ist.

Diese Gegenüberstellung der Hetzflucht und der Cholera schien mir zur physiologischen Beleuchtung des einen Zustandes durch den andern nothwendig. Und in der That, nicht nur ergiebt sich die erstere bis auf ihre speciellsten Erscheinungen,—falls meine Deutung derselben die richtige—genau als das Gegenspiel der letztern, soweit nämlich das Thier auf seiner niedrigern Stufe der Existenz in dieser Beziehung mit dem

Menschen verglichen werden kann; sondern diese Vergleichung erweist sich auch bei der Beurtheilung sowohl des Ausganges der Cholera, als auch gewisser, hier bisher noch nicht berücksichtigter, Formen derselben, so wie anderer krankhafter und durch die Epidemie indirect bedingter Zustände—fruchtbar.

In Bezug auf den Ausgang der Cholera tritt mit dem Nachlasse derselben überhaupt ein Zustand ein, welcher wenigstens in vielen Beziehungen dem Zustande der Hetzflucht analog ist. Beschleunigung des Kreislaufes, vermehrter Turgor vitalis, vermehrte Wärme der Haut, beschleunigter Stoffwechsel (Magendie beobachtete Klopfen einzelner Muskelfibern), vermehrte Ausleerungen überhaupt, wie galligter und natürlicher Darmexcremente, des Harnes u. s. f., völliger Rücktritt des erregten Selbstgefühls, Schlaf, sind Zeichen, die alle (letzterer zum Theil) ihr Analoges in den Erscheinungen der Hetzflucht haben und bei einem glücklichen Ausgange der Cholera zum Vorscheine kommen. Durch eine partielle, ungleichmässige Wiederherstellung des Innervationswechsels in den Reflexapparaten des Rückenmarkes scheinen grösstentheils die meisten Folgekrankheiten der Cholera zu entstehen: wie die Entzündungen einzelner Organe, Congestionen, Apoplexie, wie vielleicht durch Lähmung gewisser Hirnorgane und lebhaftern Wechsel der Innervation in andern die Benommenheit des Bewusstseins, der typhusartige Zustand, ein rascher Wechsel von Vorstellungen und Phantasiebildern, ein Hingerissensein von einzelnen Trieben, z. B. von der Sucht zu entfliehen, Manie u. s. f. Es ist übrigens schon erwähnt, dass der Tod bei der Hetzflucht und Cholera wohl auch oft auf analoge Weise durch völlige Asphyxia anaemica erfolgt.

Ferner zeigt sich während einer jeden Epidemie, beson-

ders häufig aber bei ihrem ersten Auftreten an einem Orte, als ein krankhafter Seelenzustand die Cholerophobie und deren Steigerung, welche man mit Recht auch Pseudocholera genannt hat, und so leicht in die ächte überschlägt. Die physiologisch-pathologischen Veränderungen, die hier vor sich gehen, sind, wie die Ursache,—die Furcht des Todes,—sowohl in psychischer, als auch somatischer Beziehung fast dieselben, wie bei der Hetzflucht, also eigentlich das Gegentheil der Cholera. Es kommen hier nur Unterschiede herein, welche theils von der höher entwickelten und von einem Geiste abhängigen Psyche des Menschen, theils von der epidemischen Choleraconstitution, theils von andern, zufälligen, äussern Verhältnissen herrühren. Die Furcht lähmt das Selbstgefühl des Individuums und überantwortet es theils einer gewissen Gruppe von Vorstellungen, einem fixen Wahn, der an Blödsinn grenzt, theils einem Oscilliren von Affecten, welches in der Vielwesigkeit der Cholerophoben das Analoge des wirklichen Fliehens gehetzter Thiere darbietet; und auch in somatischer Beziehung zeigen sich ein beschleunigter Puls, Herzklopfen, vermehrte Hauthämatose, saburrale, galligte Durchfälle. Selbst solche Fälle sind vorgekommen, dass Personen durch Cholerophobie in einen permanenten Zustand von Verrücktheit geriethen, der auch nach beendigter Epidemie noch fortdauerte, oder die Cholerophobie liess somatische, besonders Herzübel, zurück. Da die Wechsellosigkeit in den Functionen des Rückenmarkes gerade das Charakteristische der ächten Cholera und den Unterschied von der Cholerophobie bildet; so ist es in Bezug auf die Folgekrankheiten einer Choleraepidemie, und zwar auf die Natur des Wechsel-

fiebers selbst von Bedeutung, dass nach der Epidemie in den dreissiger Iahren in Kasan das Wechselfieber, welches hier seit Menschen gedenken endemisch herrschte, ganze zehn Iahr lang fast völlig verschwunden war.

Tritt, nachdem die Cholerophobie eine gewisse Zeit gedauert hat, eine Gelegenheitsursache hinzu, welche die gesteigerte Hauthämatose, oder diejenige der Lunge unterdrückt, wirkten ein bedeutender Diätfehler, Schreck u. dergl; so richtet sich wohl nach dem Grade und der Summe dieser Ursachen die Form und der Verlauf der jetzt entstehenden ächten Cholera. War die Gelegenheitsursache von geringem Belange, so bildet sich wohl ein aus Cholerophobie und ächter Cholera gemischter Zustand, der wegen des Wechsels in den Erscheinungen, (welcher von jenen Schwankungen in den Reflexaparaten des Rückenmarkes herrührt), auch die erethische Cholera genannt worden ist. Diese weicht um so leichter und rascher den zweckmässigen Mitteln, als beide Zustände, aus denen sie zusammengesetzt ist, sich eigentlich gegenseitig neutralisiren, und häufig erreicht auch die Cholorophobie durch einen schwachen Choleraanfall ihre Endschaft, oder entscheidet sich gleichsam kritisch durch ihn. Hiermit ist aber nicht die Behauptung ausgesprochen, als könnte nicht auch ohne vorausgegangene Cholerophobie diese erethische Form bei Individuen entstehn, die entweder durch eine grossere Beweglichkeit des spinalen Innervationswechsels dazu disponirt sind, oder nur von einer geringfügigen Gelegenheitsursache getroffen wurden. Beeinträchtigte indessen bei einem Cholerophoben die Gelegenheitsursache in einem eminenten Grade die Lungen- und Hauthämatose, wirkte sie

lähmend aufs ganze Nervensystem, wie plötzlicher Kummer, Schreck, Erschöpfung u. s. f.; so entsteht wohl auch unter Umständen eine fulminante Form mit raschem und völligem Schwinden des Selbstgefühls und -Bewusstseins, ein asphyctischer und ohnmachtartiger Zustand, aus welchem der Kranke nicht wieder erwacht. Die vorhergegangene Cholerophobie lähmte nicht nur die Coenaesthesis und das Selbstgefühl—und somit auch die vom Gehirne ausgehende, normale Innervation, sondern erschöpfte auch das Rückenmark, da dieses ohne die normale Anregung vom Gehirne in einem gesteigerten Grade schon Aneignungs- sowohl, als auch Ausscheidungs-reflexe vermitteln musste. Es sind also gerade die Hauptfactoren der Reaction und Wiedergenesung vernichtet, oder wenigstens einer mächtig einwirkenden Choleraursache nicht mehr gewachsen. Wahrscheinlich ist das Thier zum Theil gerade deshalb weniger der Cholera ausgesetzt, weil es die Furcht vor derselben nicht kennt.

Findet während einer Choleraepidemie eigentlich ein physischer Kampf zwischen zwei Hauptbedingungen des Lebens, zwischen einem individuellen und einem universalen Principe desselben Statt, wird das Individuum physisch in eine übermächtig werdende, universale Richtung (sc. des Erdmagnetismus, cf. pag. 109. *) hineingezogen; so ist auch eine individuell

(*) Zur Unterstützung meiner pag. 107. ff. ausgesprochenen Vermuthung muss ich nachträglich noch daran erinnern, dass nicht nur nach Oerstädt und Hansteen in den Stunden gleich nach Mitternacht, als der Zeit der meisten Erkrankungen an der Cholera, die Intensität des Erdmagnetismus am meisten gesteigert ist, sondern es sich auch

physische Gegenwehr, wie die durch Furcht veranlasste—wenngleich zweckmässige—Reaction des Rückenmarkes ohne Macht, und nur die universale Macht des Geistes vermag etwas gegen einen universalen physischen Feind, ja sie ist ihm als geistige unbedingt überlegen. Ein jedes menschliche Individuum ist während einer Choleraepidemie, wenn es keine Furcht vor der Krankheit hat, eigentlich, sich dessen unbewusst, schon in einer steten Reaction begriffen, welche es einer geistigen Entwickelung entgegentreibt. Die Reaction geht nämlich von der Psyche eben so kräftig, wie siegreich hervor, so lange der Geist in seinen normalen, d. i. vernünftigen Thätigkeiten psychisch und somit somatisch wird, d. h., so lange der Geist sich in einem geregelten Hervorrufen seiner Vorstellungen, Gedanken etc. als deren Herrn behauptet, und so lange das Gemüth, von edlern Affecten und Trieben bewegt, sich zugleich in seinen Bewegungen jedesmal wieder sammelt. Nur unter diesen Bedingungen erfrischt das Selbstgefühl sich und den Leib; sich indem es sich als Macht über seine Schwankungen kräftigt, aus ihnen immer siegreicher in das dieselben beherrschende Centrum, in seine Befriedigung, zurückkehrt,—den Leib, indem es durch seine Schwankungen den normalen Innervationswechsel in den Reflexapparaten des Rückenmarkes und dadurch den Stoffwechsel belebt. Daher schützt auch neben vernünfti-

als eine Thatsache in Choleraepidemien herausgestellt hat, dass unmittelbar nach Entladungen der Erdelectricität durch Gewitter die Zahl der Erkrankungen jedesmal abnimmt; was sich noch vor Kurzem in der Stadt Pensa auf eine auffallende Weise gezeigt.

ger Vorsicht Nichts so sehr gegen die Cholera, als eine Beschäftigung, an welcher Geist und Herz gleichzeitig ein lebhaftes Interesse nehmen; was beiläufig auch die Aerzte schützt, welche in der Cholera ein Phänomen der tiefsten Bedeutung, ein wichtiges Problem ihres Handelns erblicken und zugleich von einer thätigen Nächstenliebe durchdrungen sind;—ein Vortheil, dessen sich übrigens ein Ieder erfreuen kann, und auch so Viele erfreuen, die direct oder indirect einen regen und werkthätigen Antheil an dem Weh und Wohl ihrer Mitmenschen nehmen. Die Furcht lähmt dagegen den Geist, sie ist deshalb auch keine des Menschen würdige Reaction gegen eine physische Gewalt, gegen die Natur, als deren Herrn er geschaffen, und sich bewähren soll und—kann. Die Furcht ist—und dies nicht bloss figürlich, sondern auch physiologisch—die Reaction eines gehetzten Thieres, welches einer physischen Macht nur durch seine physischen Kräfte entgehen kann, während dem Menschen noch die überlegene Kraft seines Geistes zu Gebote steht.

DRUCKFEHLER.

pag. 4. Zeile 9. . . . . statt . . Selbständigkeit . . lies Selbstständigkeit.

— 11. — 1. v. u. . . . . . — . . erfolge . . — . erfolgt.

— 34. — 1. v. u. . . . . . — . . Forststadium — Froststadium.

pag. 42. Zeile 5. v. u. . . . . . — . . gestandt . . — . . gesandt.

— 45. — 1. v. u. . . . . — . . Lypothymie — . . Lipothymie.

— 48. — 13. v. o. . . . . — . . athmosphärische . . atmosphärische.

— 60. — 7. v. u. . . . . — . . petits detonations— petites détonations.

— 128. — 5. v. o. . . . . — . . ich das Thier— . . ich dadurch das Thier.

— 202. — 2. v. o. . . . . — . . gehört der Durchfall— gehört ein choleraartiger Durchfall.

Viele andere Fehler überlasse ich der Berichtigung und—Nachsicht des geneigten Lesers.

